

厚生労働行政推進調査事業費補助金
(健康安全・危機管理対策総合研究事業)

『新しい生活様式』に即した熱中症予防対策の
評価及び推進のための研究

令和5年度 総括・分担研究報告書

研究代表者 横堀 将司
(日本医科大学大学院医学研究科救急医学分野)

令和6(2024)年3月

目 次

I. 総括研究報告

『新しい生活様式』に即した熱中症予防対策の評価及び推進のための研究 -----	3
横堀 将司、 阪本 太吾	

II. 分担研究報告書

わが国における熱中症データベース (Heatstroke study 2020) における マスク着用者の解析・熱中症診療ガイドライン作成に関する研究 -----	15
神田 潤	
わが国における熱中症データベース (Heatstroke study 2020) の評価 熱中症診療ガイドライン作成に関する研究 -----	33
鈴木 健介	
熱中症診療アプリ作成と評価に関する研究 -----	38
林田 敬	
WBGT 水平分布の推定と提供に関する研究 -----	40
登内 道彦	
熱中症診療アプリ作成と評価に関する研究 -----	47
伊香賀 俊治	
内陸の湖沼が夏季の周辺温熱環境に及ぼす影響に関する研究 -----	49
上野 哲	
匿名レセプト情報を用いた熱中症発生状況の経年的検討に関する研究 -----	52
三宅 康史	

III. 研究成果の刊行に関する一覧表

研究成果の刊行に関する一覧表 -----	61
----------------------	----

I . 総括研究報告書

『新しい生活様式』に即した熱中症予防対策の評価及び推進のための研究

研究代表者 横堀 将司 日本医科大学大学院医学研究科救急医学分野 教授

研究分担者 阪本 太吾 日本医科大学医学部 助教

研究要旨：

新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の蔓延は国民生活に大きな影響を及ぼしている。本研究はコロナ禍における熱中症対策の科学的論拠を集積し、効果的な周知啓発を実施することにより、将来的な熱中症予防施策の推進を目指すことを目的とした。

令和5年度は、広く国民の健康増進に資するべく、ポストコロナ時代における新しい熱中症の診療ガイドラインを作成することができた。これは、GRADE法を用いたEvidence Based Guidelineとなり、広く熱中症診療の日常臨床における指針として広く発出する予定である。ICTを用いたデータ収集として、熱中症予防ツールの開発に加え、災害医療分野の標準手法として実績のあるJ-SPEEDの手法を活用して、熱中症患者の発生データをタイムリーかつ継続的に把握する体制が確認された。

研究分担者：

神田 潤 帝京大学医学部救急医学講座
講師
鈴木 健介 日本体育大学保健医療学部
准教授
阪本 太吾 日本医科大学医学部 助教
林田 敬 慶應義塾大学大学院医学研究科
非常勤講師
登内 道彦 （一財）気象業務支援センター
国際事業部 部長
伊香賀俊治 慶應義塾大学理工学部システムデザイン
工学科 教授
上野 哲 東洋大学食環境科学部健康栄養科
教授
三宅 康史 帝京大学医学部救急医学講座
教授

研究協力者：

梅原 祥嗣 碧水会長谷川病院

を設立し、コロナ禍中における熱中症診療に関する注意点を「新型コロナウイルス感染症流行下における熱中症対応の手引き（以下、手引き）」としてまとめた。これは熱中症を予防する上でのマスク着用の注意点、エアコン使用と換気の両立、熱中症とCOVID-19の臨床的鑑別、治療の安全性などについてまとめたものであり、当時のスタンダードであった。しかし当時、コロナ蔓延下での夏を経験していない状況での編纂であり、情報が不十分であるため学術的論拠が限られていた。現在発刊から数年が経過し、新規エビデンスが集約される中で、改めて科学的論拠を基に議論を行い、広く国民に正確な情報を伝えることは重要である。本研究は、コロナ禍における熱中症対策の科学的論拠を集積し、効果的な周知啓発を実施することにより、熱中症予防施策の推進を目指すものである。

令和4年度における本研究の目標は、コロナ禍における熱中症治療・予防における新規エビデンスの集積にあった。日本救急医学会認定施設を対象にした疫学研究（Heatstroke study 2022：研究課題①）および、熱中症アプリを用いた研究を施行した。発症患者のマスク着用の有無及びCOVID-19の診断の有無（PCR検査と抗原検査）の質問項目を追加し、全国的にマスク着用およびCOVID-19と熱中症発症とのリスク関連を調査した。これによると、熱中症患者の中にも一定数、新型コロナウイルス感染症合併がいることが明らかとなり、またマスク着用下の熱中症発生の実態も明らかとなった。これらを考慮にいれ、『COVID-19蔓延下における熱中症対応の手引き』（改訂版）を作成し、広く社会に発信

A. 研究目的

新型コロナウイルス感染症の蔓延は国民生活に大きな影響を及ぼした。これには感染拡大を予防する「新しい生活様式」が示され、その実践が求められ、室内換気、マスクの着用、フィジカル・ディスタンスの確保など、留意すべき事項も含まれていたため、感染拡大防止と熱中症予防の両立の難しさからの混乱が危惧された。また、感染症も熱中症も発熱、高体温が主な症状であるゆえ鑑別が難しく、熱中症の安全な予防・診療については深い議論を要すると思われた。2020年、日本救急医学会は上記を鑑み、関連4団体で「新型コロナウイルス感染症の流行を踏まえた熱中症診療に関するワーキンググループ」

することができた。

令和5年度はさらにエビデンスを集積し『熱中症ガイドライン』の作成を進めていく予定となった。新規エビデンス集積のために、我が国で普及している災害診療記録(J-SPEED)をも有効に活用し、即時的なデータ収集を計画した。J-SPEEDのプラットフォームをも活用することで、即時的かつ多角的な分析を可能とした研究である。

B. 研究方法

・熱中症予防ツールの開発と継続的データ収集
研究分担者：林田、鈴木 阪本、研究協力者 久保達彦(広島大学大学院医系科学研究科 公衆衛生学 教授) 従来、研究分担者の林田を中心として、日本救急医学会の熱中症レジストリデータより熱中症重症度スコアリング(J-ERATO score)の開発がなされてきた。2021年、本スコアリングを実装したスマートフォンアプリを日本救急医学会よりリリースしている(以下熱中症アプリ)。これらから得られたデータからもマスク装着の有無と熱中症発症を知ることができる。同時に、熱中症が疑われる患者に受診の早期啓発を行った。これについては熱中症アプリを使用した患者の年齢、性別、既往歴、熱中症を起こしたと思われる状況(運動下、在宅)、マスク着用の有無、障害の有無、重症度等について調査した。

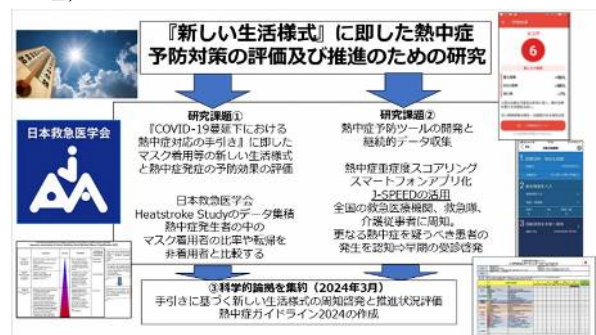
また、研究協力者の支援を得てJ-SPEEDを用いた即時的データ収集を行った。J-SPEEDは我が国で開発された災害医療における診療記録システムであり、アプリケーションに入力されたデータをもとに日毎のタイムリーな患者発生を把握可能である。これを現場活動を行う救急隊に使用していただき、病院前からのデータ収集を強化した。これはHeatstroke Studyとの悉皆性を担保するような形でデータ収集が可能となるための予備的研究の側面も併せ持つ。

福岡地域救急医療版J-SPEED調査票を用いて、即時性の高い熱中症発生の情報収集を行った。これは、情報量A4一枚を上限とし、チェックボックスと数字のみによるデータ入力であり、匿名による収集が可能である。内容は現場が理解・報告しやすく、かつ集積後には関係調整/地域医療計画等に有用な情報項目を吟味し、状況変化にあわせて項目を更新することが可能であるシステムとしている。なお、今回、「熱中症特別調査」として、追加入力事項として熱中症に関する情報を収集したが、その際、症例発生時には勤務シフト終了までに追加入力であることとし、症例登録があった日は全医療機関に集計報告を行った。なお参加は任意とした。

・熱中症診療アプリ作成と評価(林田)

日本における前向き多施設共同観察研究(熱中症研究)の登録データベースを用いて実施した。本データベースは、救急隊員によって救急病院に搬送され、熱中症と推定された患者を対象とした調査からなるものである。研究実施期間中、日本の142施設の救急病院がこの登録に参加した。データは、標準化された記録シートを用いて、参加した各病院のスタッフが手作業で記録した。J-ERATOと退院時生存率との関係を主要評価項目として、二元ロジスティック回帰モデルおよび受信者動作特性(ROC)曲線分析を用いた。

・『COVID-19蔓延下における熱中症対応の手引き』(改訂版)の作成と手引きに基づく新しい生活様式の周知啓発および推進状況評価(横堀・神田・鈴木・阪本・林田・登内・伊香賀・上野・三宅)



前述の如く、2020年、日本救急医学会を中心としたワーキンググループにより熱中症対応の手引きが発出された。本研究では、上記①②から得られた科学的成果をさらに反映させ、改訂版を作成した。

これには日本救急医学会のみならず、日本臨床救急医学会、日本感染症学会、日本呼吸器学会にもタスクフォースとして参画いただき、専門家間のコンセンサスを得た。また、上記①、②、③の各プロダクトを論文化し、国際誌に投稿することで、わが国発のエビデンスを発信させ、広く国際社会に周知させる。さらにこれに引き続き、ウイズコロナの時代における熱中症にかかわる学問的内容をさらに拡充させた『熱中症診療ガイドライン』を発出する。これについては、GRADE Systemを用いたシステマティックレビューによるガイドラインとすることとし、スコープ作成からガイドライン作成までR5年度末まで一貫して行う。

・わが国における熱中症データベース (Heatstroke study 2020) におけるマスク着用者の解析に関する研究(神田・鈴木)

熱中症・熱疲労患者の全国定期登録である「Heatstroke STUDY」のデータを用いた前向き観察多施設共同研究であり、165病院が調査に参加した。

登録症例は、救急外来で熱中症の診療を受けた入院患者とした。熱中症STUDY2020では1081人、熱中症STUDY2021では659人のデータが登録された。Bouchama熱中症基準（B-HS基準）に従い、Heat strokeおよびHeat stroke like diseaseを重症群、Heat exhaustionおよびHeat exhaustion like diseaseを軽～中等症群に分類した。転帰は院内死亡と退院時のmodified Rankin Scaleで判定した。冷却方法は、Active coolingと水分補給のみ（積極的冷却なし）に分類された。Active cooling（積極的冷却）には、氷嚢、蒸発冷却＋対流冷却、Arctic Sun温度管理システム、冷却毛布、Cold water immersion、冷水胃洗浄、血管内温度管理、冷水膀胱灌流、腎代替療法、体外膜性酸素吸入などがあった。発症場所は、屋内・屋外に分類した。発症状況は、肉体労働、スポーツ、オフィスワーク、日常生活に分類された。

・マスク着用が熱中症に及ぼす影響に関する研究（鈴木）

熱中症診断支援アプリ「Join Triage」の患者データを使用した。2021年6月から2022年11月までの間、熱中症疑いの患者に対して、一般市民が入力したデータである。年齢、性別、発生場所、活動場所、活動内容、既往歴、熱中症症状（Ⅰ度：めまい、たちくらみ、なまあくび、大量発汗、筋肉痛、こむら返り）（Ⅱ度：頭痛、嘔吐、倦怠感、虚脱感、集中力・判断力低下）（Ⅲ度：意識が悪い、呼びかけに対して反応なし、応答がおかしい、痙攣）を入力、し日本救急医学会熱中症ガイドラインに基づき、Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ度の重症度に分類した。

本研究で使用したデータの個人情報情報は削除され匿名化されており、連結不可能となっている。

2021年6月から2022年11月までに入力されたデータ500症例を使用した。本研究の除外項目は①熱中症症状の回答がない症例、②発生場所の回答がない症例とした。Ⅰ度熱中症とⅡ・Ⅲ度熱中症症例のマスク着用率を比較した。Ⅰ度熱中症とⅡ・Ⅲ度熱中症に分けた理由として、Ⅱ度熱中症以上は、医療機関に受診が必要であるため、重度熱中症とした。また、マスク着用による熱中症症状別の割合とした。

・WBGT水平分布の推定と提供に関する研究（登内）

同情報のベースとなる5kmメッシュの気象情

報を、熱中症搬送者が急増した2010年以降について5～10月の期間整備し、緯度・経度・期間を指定することにより、疫学的な研究を行う際の参考として利用可能な情報を提供することを目的に、初年度として2010～2022年度メッシュ情報の整備を行った。

・学校施設の室内環境と暑さによる体調不良の実態把握（伊香賀）

研究分担者が愛媛県内の公立小学校4校の児童424人・教職員34人）を対象として、2010年と2019年の冷房導入前に実施した調査と、新型コロナ禍の2020年の冷房導入後に実施した調査を分析対象とした。調査項目は、教室の温湿度・CO₂濃度測定、質問紙調査、身体活動量測定である。調査は、慶應義塾大学理工学部・理工学研究科の生命倫理委員会の承認を得たプロトコルで実施した。

・熱中症救急搬送者数を用いた暑熱順化に関する研究（上野）

総務省消防庁が公表している都道府県別日別熱中症救急搬送者数と環境省が発表している地域別時間別WBGT予測値を用いて分析した。熱中症による救急搬送者数は年齢が5段階（新生児（生後28日未満）、乳幼児（生後28日以上満7才未満）、少年（7-17才）、成人（18-64才）、高齢者（65才以上））で示されているが新生児、乳幼児の報告数は少ないため、少年、成人、高齢者の3段階と全年齢について分析した。2015年から2021年の7年間の7～9月までの3ヶ月データを分析に用いた。暑熱環境のデータとして、都道府県別に毎日の日最高WBGTを用いた。各都府県内のWBGT観測点の中から3つの測定点を周辺人口の多い順に3つ選んで、人口による加重平均で都道府県の日最高WBGTを求めた。北海道は、面積が広いいためWBGT観測点を6つ選んで人口で加重平均した。人口は、2020年の国勢調査の各都道府県の人口を用いた。

各都道府県別の熱中症救急搬送者数と日最高WBGTをリンクして、WBGT1℃毎の10万人当りの日別熱中症救急搬送者数を年齢階層ごとに求めた。熱中症救急搬送者数の対数をとると、日最高WBGTに対してほぼ直線的に増加した。そこでの回帰直線の式から、1日につき人口10万人当たり1人熱中症で救急搬送される時の日最高WBGT（W10と定義）を都道府県別、月別、年齢階級別に求めた。

・『新しい生活様式』に即したガイドライン作成のための基礎調査（三宅）

厚生労働省から提供されている2012年～2018年の熱中症関連の診断名のついた匿名レセプト

情報と、気象庁から公開される本邦における主要6都市（東京、名古屋、新潟、大阪、広島、福岡）のWBGT最高値平均を分担研究者である登内道彦氏から提供を受け、6月～9月について、『新しい生活様式』前の特徴につき、受診者数の少ない2012年、2014年、受診者数が平均的な2015年、2016年、2017年、受診者数が多い2013年、受診者数が特に多い2018年を比較検討した。

さらに最新の2022年夏季については、分担研究者の所属する高度救命救急センターで治療を受けた熱中症症例（外来受診のみ、二次症例、三次症例）についてその特徴につき検討を加えた。

（倫理面への配慮）

Heatstroke study (HS) については、包括的に同意を取得し患者個人からの承諾は取得していない。研究への協力を希望されない患者に対しては、非協力権を保障する。登録に関しては無記名であり、個人を識別できる情報（氏名、住所、生年月日、電話番号）は入力されず、連結不可能である。

なお、上記HSに関わる調査研究については日本医科大学付属病院倫理委員会にて承認を得ている。（B-2020-134）また、帝京大学「人を対象とする医学・医療研究倫理審査委員会」の承認を得た（承認番号17-021-5、承認日2020年5月21日）。本研究は、1964年のヘルシンキ宣言とその後の修正に定められた倫理基準、またはそれに匹敵する倫理基準に従って実施された。日本医科大学、および帝京大学医学・医療系研究倫理審査委員会の承認を得た様式で、各施設で研究に参加したすべての被験者からインフォームドコンセントを取得した。また、そのほかの研究についても使用するデータの個人情報には削除され匿名化されており、連結不可能となっている。また一般に公開されたデータを用いて分析しているものに関しては研究倫理への配慮は必要ない。

C. 研究結果

・熱中症予防ツールの開発と継続的データ収集

2021年6月より2023年6月27日の熱中症アプリを使用した患者データ655例のうち、一般市民が入力した528例を解析した。アプリ使用患者の平均年齢は39.0±22.0歳（0～99歳）、うち男性は349例（66.1%）であった。既往歴は高血圧等の心血管系既往歴が最多（72例、13.6%）であり、さらに以前の熱中症の既往（66例、12.5%）、糖尿病（42例、7.95%）、呼吸器系疾患（33例、6.25%）と続いた。

発生場所については、屋外が63.3%、屋内が36.4%、スポーツが36.4%、肉体労働が25.8%

であった。重症度は軽症にカテゴライズされるⅠ度熱中症が104例（19.7%）、中等症のⅡ度熱中症が310例（58.7%）、重症熱中症のⅢ度熱中症が99例（18.8%）見られた。

マスク着用の有無と重症度には有意な相関は見られなかったか、運動者においてのみ、マスク着用の方が、重症患者が多かった。

GPSで得られた患者発生地域における緯度、経度と重症度の差異は見られなかった。

また、フェイスマスク着用患者の熱中症は、労作性が高く、重症度が低く、若い男性が屋外で発生する傾向があることが示された。これは、日本の熱中症の多くが非労作性で高齢者の屋内発症であるのとは異なる特徴である。これは、フェイスマスクを着用して肉体労働や屋外活動を行う患者が、屋内で過ごすことの多い高齢者よりも若く健康的であることが多いためと考えられる。

熱中症予防には単にマスクを外すだけでは不十分であり、空調や水分補給など他の対策も重要であると考ええる。

・マスク着用が熱中症に及ぼす影響に関する研究（鈴木）

500名の対象者のうち、データ欠損していた17名（熱中症症状の回答がない症例15例、発生場所の回答がない症例2例）を除外し、483名（97%）を対象とした。

1. マスク非着用群とマスク着用群の背景比較
年齢、性別、発生場所、活動内容、既往の項目について検討したところ、年齢（ $p=0.02$ ）、発生場所（ $p<0.01$ ）、活動場所（ $p<0.01$ ）において群間の有意差を認めた。

2. 熱中症重症度分類別マスク着用割合

Ⅰ度熱中症が97名でマスク非着用群25名（25.8%）、マスク着用群72名（74.2%）であり、Ⅱ・Ⅲ度熱中症は386名でマスク非着用群160名（41.5%）、マスク着用群226名（58.5%）であった。すなわち、熱中症を発症した476例中、Ⅱ・Ⅲ度熱中症でマスク着用例は226例（47.5%）、非着用例は160例（33.6%）で有意差が認められた（ $P<0.01$ ）。

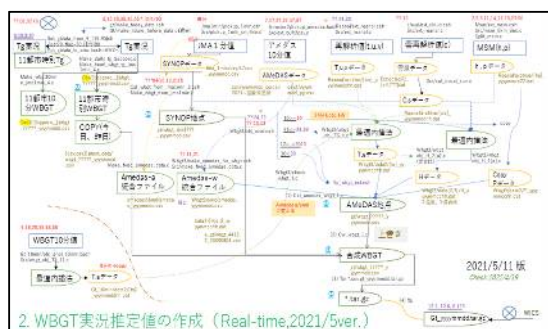
3. マスク着用別による熱中症症状による比較
Ⅰ度熱中症は「めまい」の症状が最も多く、マスク非着用25例中12例（48.0%）、マスク着用群が72例中30例（41.7%）であり、有意差は認められなかった（ $P=0.75$ ）。Ⅱ度熱中症では、頭痛の症例が最も多く、マスク非着用75例（61.5%）、マスク着用群が113例（66.5%）であり、有意差は認められなかった（ $P=0.45$ ）。Ⅲ度熱中症は、「意識が悪い」の症状が最も多く、マスク非着用16例（13.1%）、マスク着用群が26例（15.3%）

気象庁データは、気象業務支援センター配信事業部より振興事業部が購入しているデータを用いた。

2022年度は、2010～2022年の5～10月の期間の解析値をクラウド上に作成したが、2023年度は、利用者がWBGTを必要とする地点の緯度・経度・日時データとファイルなどを用いて照会することで、必要となるWBGT値を提供できるシステムとすることを計画している。

● 期間： 2023年6月1日～10月31日

報告内容		累計	割合
	No. 登録件数	191	
年代	0歳-9歳	5	2.6%
	10歳-19歳	37	19.4%
	20歳-39歳	25	13.1%
	40歳-59歳	27	14.1%
	60歳-79歳	63	33.0%
	80歳-	31	16.2%
性別	1 男性	110	57.6%
	2 女性（妊娠なし）	80	41.9%
	3 妊婦	0	0%
病院前 処置/シク	36 救急隊による点滴	1	0.5%
	37 マスク着用	0	0%
行動因子	38 労作・スポーツあり	97	50.8%
発生 場所	39 屋内	61	31.9%
	40 屋外（車内含まず）	112	58.6%
	41 車内	1	0.5%
重症 度	42 I度	105	55.0%
	43 II度	71	37.2%
	44 III度	12	6.3%
	45 熱中症死亡（来院時・救外）	0	0%



これらのデータは、随時照会されることを想定し、クラウド上にシステムを構築し、2022年夏季に連続して計算を行った。なお、元となる

[illegible]

前年度対比増減率(%)		業種別									
業種名	増減率	建設業	製造業	卸売・小売業	飲食・サービス業	情報・通信業	金融・保険業	不動産業	運輸・倉庫業	娯楽・文化・スポーツ	その他
建設業	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
製造業	20	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0
卸売・小売業	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
飲食・サービス業	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
情報・通信業	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
金融・保険業	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
不動産業	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
運輸・倉庫業	19	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
娯楽・文化・スポーツ	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
その他	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
全業種平均	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
建設業	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
製造業	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
卸売・小売業	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
飲食・サービス業	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
情報・通信業	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
金融・保険業	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
不動産業	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
運輸・倉庫業	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
娯楽・文化・スポーツ	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
全業種平均	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
建設業	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
製造業	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
卸売・小売業	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
飲食・サービス業	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
情報・通信業	16	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
金融・保険業	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
不動産業	4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
運輸・倉庫業	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
娯楽・文化・スポーツ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
その他	20	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0

2023年6月1日より10月31日の間において、191件の登録がなされた。60歳から79歳の患者が最多であり、発生場所は屋外が最多であった。Ⅲ度の熱中症は6.3%であり、熱中症による死亡は見られなかった。また、1日前、直近7日、過去8-14日、および累計によるデータ収集と解析が可能であり、熱中症発生のトレンドを知ることができた。

また、各救命センターへの搬送者数についても明らかになり、救急医療への負荷の程度も把握することができた。

・学校施設の室内環境と暑さによる体調不良の実態把握（伊香賀）

(1) 普通教室冷房導入前

普通教室の標準新有効温度 SET^* （相対湿度50%、座位、着衣量 0.6clo、風速 0m/sの環境と等価な快適性が得られる温度）が31.5℃であったB校（市街中心部の断熱・日射遮蔽対策のない鉄筋コンクリート造校舎、対象児童数 361人）では、体調不良を訴える児童割合は36%、授業に集中できない児童割合は71%にも達した。 SET^* が29.0℃であったC校とD校（山間部と海岸部の断熱・日射遮蔽対策のない鉄筋コンクリート造校舎、対象児童数C校15人、D校35人）では、暑さで体調不良を訴える児童割合はそれぞれ2%と26%、授業に集中できない児童割合はそれぞれ44%と56%と少なめになった。一方、 SET^* が27.8℃であった断熱改修前のA校（郊外平野部の断熱なし・日射遮蔽対策ありの木造校舎、対象児童数13人）では、体調不良を訴える児童割合はそれぞれ21%、授業に集中できない児童割合はそれぞれ47%であった。さらにA校では、断熱・日射遮蔽改修後に、 SET^* が27.4℃に0.4℃暑さが緩和され、暑さで体調不良を訴える児童割合はそれぞれ14%、授業に集中できない児童割合はそれぞれ29%に大幅に改善された。

(2) 普通教室冷房導入後

冷房導入前の2019年に比べて冷房導入後の2020年における夏季測定期間中の平均外気温が2.6℃低いという気象条件の違いはあったものの、冷房導入前には、4校ともに普通教室の平均室温が28-30℃と学校環境衛生基準(28℃以下)を超えていたが、冷房導入後には、平均室温が25℃と4校平均で3.2℃改善された。これに伴い、マスク着用下においても暑いと深刻する児童は、59%から6%に有意に減少 ($p<0.001$) し、授業に集中できない児童は、63%から36%に減少傾向 ($p=0.075$) であった。

・熱中症救急搬送者数を用いた暑熱順化に関す

る研究（上野）

神奈川県の結果では、7月、8月、9月の各月で、各年齢階級いずれをとっても日最高WBGTに対して熱中症救急搬送者数の対数はほぼ直線的に増加していた。65歳以上の高齢者では同じ日最高WBGTに対しての熱中症救急搬送者数が最も多く、次が7-17才の少年で、18-64才の成人が最も少なかった。9月の熱中症救急搬送者数は、7月や8月と比較して少なくなっていた。熱中症救急搬送者は日最高WBGTに対してほぼ直線上にプロットされていることから、回帰直線と $y=0$ との交点(W10)を気象条件と熱中症救急搬送者数の関係を表すための指標として求めた。各47都道府県で、年齢に関しては少年、成人、高齢者の3つの年齢階層と全年齢層平均の4種類、季節に関しては7-9月の3種類の合計12個 ($4\times 3=12$) のW10を計算した。

46都府県(北海道はW10が22-26℃程度と低いとため図から除外)のデータをプロットした。ほとんどの県で $x=y$ の直線よりも上にプロットされ、7月より8月、8月より9月の方がW10の値が高いことを示した。47都道府県のW10平均値を求めるのに、県によって人口が大きく異なるため人口で加重平均した。W10の都道府県平均値は全年齢では、30.5℃(7月)、31.3℃(8月)、32.5℃(9月)であった。少年(7-17才)では、29.9℃(7月)、31.4℃(8月)、32.0℃(9月)、成人(18-64才)では、31.6℃(7月)、32.3℃(8月)、33.4℃(9月)、高齢者(65歳以上)では、29.1℃(7月)、29.6℃(8月)、31.1℃(9月)であった。

・『新しい生活様式』に即したガイドライン作成のための基礎調査（三宅）

2012年は外来点滴数213,199 入院数25,264 死亡416 総受診者数316,388であった。

2013年は外来点滴数187,160 入院数21,653 死亡345 総受診者数285,921であった。

7月下旬に患者数もWBGTも最高となり、8月中旬に減少後8月下旬に再び上昇という患者発生状況の動きであった。WBGTが27を超えて連続するとピークに向かって受診者数もWBGTも急増する。その後いったんWBGTが28に落ちて中休みに入るが、8月中旬の2回目の高温気合が合っ下旬の患者の再増加につながる。WBGTが31を超えたのは2012年2日、2014年1日であった。ピークが短期間であることが、受診者数が少ない原因の一つと思われる。ピーク後にはWBGT29になれば減少するが、27後に再度29に上がれば再上昇する。絶対値が低くなくとも継続する低下が受診者数の減少には必要であった。

三次救急症例

男性19人、女性3人、平均68.8歳(54~87歳)、屋内非労作12、屋内労作1、屋外非労作1、屋外労作8で屋内では非労作92%、屋外では労作89%であった。

現場JCSは、2/JCS3、3/JCS4、10/JCS3、30/JCS3、100/JCS1、200/JCS3、300/JCS5、現場体温(腋窩測定)は35℃台2、36℃台1、37℃台1、38℃5、39℃台3、40℃台4、41℃台3、42℃台2、未記載1で現場平均体温は39.4℃であった。

搬入時JCSは、0/JCS1、1/JCS2、2/JCS2、3/JCS5、10/JCS4、20/JCS2、100/JCS1、300/JCS5、心拍数80台/分は3例のみで、100台/分2、110台/分4、120台/分5、130台/分4、160台/分1、180台/分2、収縮期血圧は90mmHg未満9(CPAを含む)、100mmHg台2、110mmHg台1、120mmHg以上10であった。搬入時の腋窩温平均39.1℃、膀胱温39.8℃、気管挿管・人工呼吸管理が10例、血液冷却が5例、アークティック・サンによる体表冷却が2例に施行された。既往歴に高血圧5。糖尿病4、精神疾患4(重複あり)があったがそれ以外は不明であった。

予後は死亡7(CPA1を含む)、転院6、退院9であった。死因は敗血症1、多臓器不全2、消化管穿孔1で急性期の死亡日は1日目1、2日目1、3日目2であった。1週間以上入院での死亡は8日目1、25日目1、38日目1で感染症(肺炎2、蜂窩織炎1)であった。旬別発生数を図に示す。6月下旬から7月上旬、8月上旬に2つのピークがあり、2回目の方が搬送数は少ないがより重症である。

・熱中症ガイドラインについて

Delphi法により、新規クリニカルクエスチョンを以下のように設定した。また益と害のバランスを参考に、以下のような推奨とした。

なお、すでに一般化している背景的な内容はBackground Question (BQ) とし、エビデンスの乏しいもの、今後の検討課題になる可能性になるものはFuture Research Question (FRQ) とした。

①CQ1 定義・重症度・診断

CQ1-01 日本救急医学会熱中症重症度分類・Bouchama基準・J-ERATOスコアは予後判定に有用か？(推奨：行う・弱い、エビデンスの強さ D：合意率100%)

CQ1-02 熱中症の重症度判定基準として、以下のものは有用か？(FRQ)

CQ1-03 重症熱中症の治療において、いずれのバイオマーカーで臓器障害や抗炎症・凝固作用の状態を把握することは有用か？(FRQ)

②CQ2 予防・リスク

CQ2-1 熱中症の発症のリスクの減少に、いずれの因子を検討することが有用か？(BQ)

CQ2-2 熱中症の発症リスクの減少に、暑熱順化は有用か？(FRQ)

CQ2-3 熱中症の発症のリスク判定に、WBGTは有用か？(BQ)

③CQ3 冷却法

CQ3-1 積極的冷却(Active Cooling)は、点滴(水分補給)のみの治療に比べて有用か？

(推奨：行う・弱い、エビデンスの強さ B：合意率 84.6%)

CQ3-2 熱中症の治療において、いずれの冷却法が有用か？(推奨：明確な推奨を提示しない、エビデンスの強さ D：合意率 92.3%)

CQ3-3 熱中症の治療において、目標体温を38℃とすることは有用か？(推奨：行う・弱い、エビデンスの強さ D：合意率 92.3%)

CQ3-4 熱中症の治療において、冷却の目標速度を設定することは有用か？

(推奨：行う・弱い、エビデンスの強さ D：合意率 92.3%)

CQ3-5 熱中症の治療において、搬送前の冷却は有用か？(BQ)

CQ3-6 熱中症の治療において、解熱薬は有用か？(推奨：行わない・弱い、エビデンスの強さ D：合意率 92.3%)

④CQ4 補液、抗DIC治療

CQ4-1 熱中症患者への初期輸液の目安を設定することは有用か？(BQ)

CQ4-2 病院前診療での早期輸液と経口補水液のいずれが有用か？(推奨：明確な推奨を提示しない、エビデンスの強さ D：合意率 100%)

CQ4-3 熱中症の治療において、いずれの経口補水液が有用か？(FRQ)

CQ4-4 熱中症症例で合併したDICにおいて、DIC治療薬が有用か？(推奨：明確な推奨を提示しない、エビデンスの強さ D：合意率 100%)

CQ4-5 熱中症によるDICでいずれの抗DIC治療が有用か？(推奨：明確な推奨を提示しない、エビデンスの強さ D：合意率 100%)

⑤CQ5 小児

CQ5-1 熱中症の小児患者において、重症度の判定基準として、腋窩温は深部体温に比べて有用か？(BQ)

CQ5-2 熱中症の小児患者の治療において、いずれの冷却法が有用か？(推奨：明確な推奨を提示しない、エビデンスの強さ D：合意率 100%)

CQ5-3 熱中症の小児患者の治療において、目標体温を38℃に設定することは有用か？(FRQ)

CQ5-4 小児の熱中症予防において、水分摂取量の目安を設定することは有用か？ (BQ)

CQ5-5 小児の熱中症予防において、暑熱順化は有用か？ (FRQ)

CQ5-6 小児の熱中症の発症リスクの判定に、WBGTは有用か？

CQ5-7 (BQ)

乳幼児の車内閉じ込めによる熱中症を予防するには、どの対策が有用か？ (FRQ)

D. 考察

本研究は令和4年に引き続いて、国民が安心・安全なサマーシーズンを過ごせるよう疫学的・科学研究を背景に『新しい生活様式』に対応した熱中症予防対策を確立し、かつ感染症対策の推進にも貢献するためのものである。とくに広く国民の健康増進に資するべく、ポストコロナ時代における新しい熱中症の診療ガイドラインを作成することができた。これは、GRADE法を用いたEvidence Based Guidelineとなり、広く熱中症診療の日常臨床における指針として発出した。また、ICTを用いたデータ収集として、熱中症予防ツールの開発に加え、災害医療分野の標準手法として実績のあるJ-SPEED の手法を活用して、熱中症患者の発生データをタイムリーかつ継続的に把握する体制が確認された。

熱中症の発症数は年々増加傾向にあり、特に初夏における、暑熱順化が十分でない時期においては特に熱中症の発生に注意が必要であり、市民や自治体に向けて、より即時性の高い情報提供が必要であることから、J-SPEEDやアプリによる患者発生状況の即時的データ収集は今後必須となると思われる。特に熱中症アプリケーションにおいては、GPSによる位置情報の取得も可能となることから、地域におけるWBGTと健康アウトカムの関連等も今後調査することが可能となるであろう。今後も時間的・空間的分解能の高いデータ解析が求められる。

新しい熱中症ガイドライン作成については、従来、日本救急医学会 熱中症および低体温症に関する委員会（以下：熱中症委員会。設立当初は熱中症検討特別委員会）が2006 年より全国の救命救急センター、日本救急医学会認定指導医指定施設、大学病院救急部などを対象に隔年で熱中症全国調査 Heatstroke STUDY（以下 HsS）を行ってきた。本委員会が主導する HsSの結果は会員諸氏や市民に広く報告され、本邦における熱中症実態の把握やその予防、対策に大きな貢献をしてきた。

しかし、熱中症の予防、診断、治療に関するエビデンスは依然確立されておらず、日常診療におけるスタンダードが明確であるとは言い難

かった。このため熱中症委員会では議論を重ね、今まで行われた HsSや過去に報告された国内外の知見を集積し、Clinical Question (CQ) 形式の熱中症診療ガイドライン2015を作成した。このガイドラインには熱中症の疫学や発生条件、診断基準、診断、予防や治療法、重症化の因子まで様々な内容が記載され、たとえば熱中症Ⅰ度からⅢ度までの熱中症重症度分類は、現場で様子を見てよいか、あるいは医師への受診が必要か、そして入院が必要か、といった熱中症ケアのための指針を直接的に反映した重症度分類を提示し、医療者のみならず一般市民にもわかりやすいものとなった。また熱痙攣、熱失神、熱疲労、熱射病などの、重症度がわかりにくい医学用語を整理したことも画期的なことであった。総じて、ガイドライン2015は診療に従事する医療者のみならず、熱中症患者さんに遭遇する可能性がある学校職員、介護職員、労務管理者、スポーツインストラクターなど、様々な職種の皆さまにも大きく役に立つものとなった。

しかし2015年のガイドライン作成からほぼ10年が経過し、また近年の地球温暖化も相まって、熱中症への関心が高まり、国内外からさらに多くの熱中症に関わる論文が発出されてきた。これに対して、改めて情報を整理したうえで新しい治療指針を作成するべきである、という思いが委員の中で共有され、今回のガイドライン作成に繋がったのである。

また、昨今の「ガイドライン」はエビデンスの確実性のみならず、利益と不利益のバランス、患者の価値観や意向、コストや医療資源などを考慮し推奨の強さを記載することが求められてきている。今回、このような要望にも応え、また真の意味のガイドラインにも近づけるべく、GRADEシステムを取り入れた推奨作成を行った。残念ながら依然、熱中症治療に関わる介入研究、ランダム化比較試験は少なく、十分な推奨が得られないCQもあったが、将来的な課題としてFuture Research Question (FRQ) にまとめる、あるいは既知のもの、すでに一般化されているものはBackground Question (BQ) としてまとめ、今、何がわかっていて、何がわかっていないのかを明確にすることができた。

さらに本研究結果は、J-ERATOスコアの救急搬送後の熱中症による入院患者の重症度発現を予測する可能性があることを示唆している。したがって、救急隊員がJ-ERATOスコアを算出し、積極的な体温調節などの応急処置を開始することで予後を改善する可能性が期待される。また、今後の新しいデータベースに基づき、患者の重症度にもかかわらず、J-ERATOスコアが転帰に与える精度を再評価することが望ましいと思われる。

る。さらに、J-ERATO スコアに応じた新しい搬送システムや病院前治療戦略の構築も検討する必要がある。

さらに、暑さで体調不良を訴える児童の減少は、学校施設の断熱・日射遮蔽改修と普通教室への冷房導入の効果によるものと考えられる。

季節に関しては、少年、成人、高齢者いずれの年齢層も7月が最もWBGTの値が低く、9月が最も高くなり暑熱順化が夏の間に進んでいることを示した。年齢の違いでは、少年はスポーツ等で屋外に出て暑熱ばく露を受ける機会が多いのに加えて体の順応も早いと考えられる。それに対して成人や高齢者は、屋外での暑熱ばく露の機会は少年より少なく、暑熱への体の順応も遅くなると思われる。早い段階から体の暑熱順化を少しつ先行い暑さへの抵抗力をつけておくことが必要である。暑くなる時期は年毎に異なるため、異なる暑熱順化を示す事が予想される。今後、更なる検討が必要である。

E. 結論

重症熱中症においてはフェイスマスク着用患者の熱中症は、労作性が高く、重症度が低く、若い男性が屋外で発生する傾向があった。また、搬送前に得られたJ-ERATOは、熱中症で入院した患者の重症度や死亡率の予測に役立つと考えられる。熱中症診断支援アプリ「joint Triage」から得られたデータでは、マスク着用による熱中症の重症度が関連していることが明らかとなった。

また、マスク着用で授業が行われている学校施設では、断熱・日射遮蔽改修と普通教室への冷房導入による熱中症予防に有効であることが示唆された。なお、特別教室、体育館へのさらなる冷房導入は必要と考えられる。

今回の研究においては、熱中症救急搬送者数のデータを用いて、暑熱順化の程度及び時期について年齢階層ごとに分析を行ったが、7月から9月にかけて少年、成人、高齢者のそれぞれの年齢階級で暑熱順化が進み、1日に10万人当たり1人の割合で熱中症により救急搬送される時の日最高WBGTは全国平均で2.1℃(少年)、1.8℃(成人)、2.0℃(高齢者)増加した。暑熱順化は少年では夏の早い時期に進み、成人や高齢者では時間をかけて進むことが示され、我が国に特徴的な高齢者の熱中症予防の参考になると思われる。

F. 健康危険情報

(分担研究報告書には記入せずに、総括研究報告書にまとめて記入)

G. 研究発表

1. 論文発表 なし

2. 学会発表

・三宅 康史, 神田 潤, 日本救急医学会熱中症および低体温症に関する検討委員会. 熱中症:スポーツ医学としての挑戦と救急医学の役割. 第33回日本臨床スポーツ医学会学術集会、札幌、2022年11月.

H. 知的財産権の出願・登録状況 (予定を含む。)

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

Ⅱ. 分担研究報告書

わが国における熱中症データベース（Heatstroke study 2020）におけるマスク着用者の解析・ 熱中症診療ガイドライン作成に関する研究

研究分担者 神田 潤 帝京大学医学部救急医学講座 講師

研究要旨：

GRADE システムを参考にした Minds 診療ガイドライン作成マニュアル 2020 (Minds2020)による推奨作成を行った。CQ は重症度、リスク、冷却法とその他の治療法、小児関連で合計 24 の Clinical Question を設定した。

MEDLINE, The Cochrane Library, 医学中央雑誌 Web の 3 検索データベースより 2002 年 1 月 1 日～2022 年 12 月 31 日までに報告された文献の検索を行い、6,176 論文が抽出された。さらに、重要と思われる 2024 年までの文献を 48 件追加した。一次スクリーニング、二次スクリーニング、システマティックレビュー作業、解説文執筆作業を経て、最終的に、ハンドサーチ文献を含め 136 論文が採択、解説文に引用された。

A. 研究目的

2015年のガイドライン作成からほぼ10年が経過した。また近年の地球温暖化も相まって、熱中症への関心が高まり、国内外からさらに多くの熱中症に関わる論文が発出されてきた。これに対して、改めて情報を整理したうえで新しい治療指針を作成することを本研究の目的とした。

B. 研究方法

GRADEシステムを参考にしたMinds診療ガイドライン作成マニュアル2020 (Minds2020)による推奨作成を行った。

文献検索にあたっては、MEDLINE, The Cochrane Library, 医学中央雑誌Webの3検索データベースより2002年1月1日～2022年12月31日までに報告された文献の検索を行い、6,176論文が抽出された。さらに、重要と思われる2024年までの文献を48件追加した。

一次スクリーニングでは、タイトルおよび抄録からCQに合致していないものを除外し、1,264論文が選択された。二次スクリーニングでは、1,264論文のフルテキストより各CQで採用された評価項目のいずれも評価されていない文献を除外した。システマティックレビュー作業、解説文執筆作業を経て、最終的に、ハンドサーチ文献を含め136論文が採択、解説文に引用された。

（倫理面への配慮）

本研究は、公表された論文や公開されたデータベース・ガイドラインの解析のみの研究であり、「生命・医学系指針」の適用範囲外の研究である。

C. 研究結果

【CQ1-01】 日本救急医学会熱中症重症度分類・Bouchama基準・J-ERATOスコアは予後判定に有用か？

推奨

複数の重症度分類を利用して最重症(sⅢ度(仮称))と判断される患者群を同定し、積極的冷却(active cooling)を含めた集学的治療を速やかに開始することを強く提案する。

合意率 エビデンスの強さ

100% D

解説

「日本救急医学会熱中症重症度分類・Bouchama基準・J-ERATOスコアは予後判定に有用か？」という臨床疑問において、PICOを下記としてシステマティックレビューを実施した。

・P: 熱中症

・I: 日本救急医学会熱中症重症度分類・Bouchama基準・J-ERATOスコアを利用した症例

・C: 上記を利用しなかった症例

・O: 死亡率の低下、30日後のCPC(神経予後)、人工透析などの後遺症(神経以外)、ICU入院日数、入院日数

採用された文献は0件であった。そのため、アウトカム全般に関する全体的なエビデンスの強さや、推奨の強さ、患者の価値観やコストについては解析することができず、委員会会議により推奨を提示することとした。

Bouchamaらは2002年に熱中症を正確に診断するための基準を報告した。Bouchama基準では、1) 深部体温 $\geq 40^{\circ}\text{C}$ 、2) 中枢神経障害、3) 暑熱環境への曝露の3つを満たすものという明快で使いやすい定義であり、熱中症の診断基準として長年提唱されてきた。1) しかし、Bouchama基準に含まれている臓器障害は中枢神経症状のみであり、その他の臓器障害に関する項目がないため、死亡患者においてどの程度、熱中症が関与しているかどうかを判断することが難しくなっている。2)

日本救急医学会の提唱した熱中症診療ガイドライン2015では、これらを一連のスペクトラムとして「熱中症」として総称するものとして定義した。さらには、中枢神経症状だけではなく、腎障害や肝障害、DICなども重症度分類へ組み込み、熱中症を症候群として捉えて重症度を3段階に分類したもの

が、「日本救急医学会熱中症分類」である。3,4)

これまで熱中症の予後評価に関する明確な基準は未開発であったが、2018年にHayashidaらが大規模な症例登録のデータを利用した観察研究で、重症度予測スコアであるJ-ERATOスコアを作成した。5) J-ERATOスコアは病院前で得られるデータ(1. 呼吸数 ≥ 22 、2. 意識レベル(GCS) < 15 、3. SBP < 100 mmHg、4. HR ≥ 100 、5. 体温 $\geq 38^{\circ}\text{C}$ 、6. 年齢 ≥ 65 歳)を利用して、病院前から予後(入院: OR 2.43、ICU入室: OR 3.73、死亡: OR 1.65)を予測することができるとされている。

これらの重症度分類は幅広く利用されており、熱中症診療に貢献していると考えられるが、その有効性やエビデンスは乏しい。日本救急医学会熱中症分類において、Ⅲ度に分類されるものには、軽度の意識障害(JCS ≥ 2)からDICを含めた多臓器不全までが含まれており、その程度は幅広い。そのため、同じⅢ度の重症度であっても、その程度に応じて必要な治療が異なってくる可能性がある。Kandaらが報告したHeatstroke STUDYでは、ほとんどの患者が日本救急医学会重症度分類でⅢ度と診断された。その中でもBouchama基準と合わせて、1) 体温 40°C 以上、2) 意識レベル(GCS ≤ 8)を満たすものを最重症(sⅢ度(仮称))として分類した場合に、最重症(sⅢ度(仮称))と診断されたものでは、積極的冷却を導入しなければ死亡率が増加すると報告された。6,7) そのため最重症(sⅢ度(仮称))として診断される患者を同定し、積極的冷却を含めた集学的な治療を速やかに導入することは、有用であると考えられる。本委員会では、日本救急医学会重症度分類でⅢ度と分類される患者群において、前述した最重症(sⅢ度(仮称))にあたらないものをmⅢ度(仮称)と定義することとした。ただしmⅢ度と分類された患者においても、積極的冷却の未実施を推奨するものではないことに留意する必要がある。

今後、単独もしくはこれらを組み合わせた判定の有用性を検証する大規模多施設RCTが望まれる。患者の重症度に応じた層別化を行い、これらの基準の有用性を評価することが重要である。

文献

- 1) Bouchama A, Knochel JP. Heat stroke. N Engl J Med 2002;346:1978-88.
- 2) Kondo Y, Hifumi T, Shimazaki J, et al. Comparison between the Bouchama and Japanese Association for Acute Medicine Heatstroke Criteria with Regard to the Diagnosis and Prediction of Mortality of Heatstroke Patients: A Multicenter Observational Study. Int J Environ Res Public Health 2019;16:3433.
- 3) 三宅 康史, 有賀 徹, 井上 健一郎, 他. 熱中症の実態調査 Heatstroke STUDY2006最終報告. 日救急医学会誌 2008;19:309-21.
- 4) 三宅 康史, 横田 裕行, 奥寺 敬, 他. 熱中症の実態調査 日本救急医学会Heatstroke STUDY2012最終報告. 日救急医学会誌 2014;25:846-62.
- 5) Hayashida K, Kondo Y, Hifumi T, et al. A novel early risk assessment tool for detecting clinical outcomes in patients with heat-related illness (J-ERATO score): Development and

validation in independent cohorts in Japan. PLoS One 2018;13:e0197032.

6) Kanda J, Miyake Y, Tanaka D, et al. Current status of active cooling, deep body temperature measurement, and face mask wearing in heat stroke and heat exhaustion patients in Japan: a nationwide observational study based on the Heatstroke STUDY 2020 and 2021. Acute Med Surg 2023;10:e820.(追加文献)

7) Kanda J, Nakahara S, Nakamura S, et al. Association between active cooling and lower mortality among patients with heat stroke and heat exhaustion. PLoS One 2021;16:e0259441.

【CQ1-02】熱中症の重症度の判定基準として、以下のものは有用か？(深部体温/意識レベル/急性期DICスコア/尿量/画像検査)

要約

深部体温・意識レベルは極力早期に評価し、病院内で急性期DICスコア・尿量・画像検査を追加し、総合的な重症度評価を検討する。

(0) 本CQがFRQとなった経緯

「熱中症の重症度の判定基準として、以下のものは有用か？(意識レベル/急性期DICスコア/尿量/深部体温/画像検査)」という重要臨床疑問において、PICOを下記としてシステマティックレビューを実施した。

・P: 熱中症

・I: 1. 深部体温, 2. 意識レベル, 3. 急性期DICスコア, 4. 尿量, 5. 表面体温, 6. 画像検査を使用した症例

・C: 上記を使用しなかった症例

・O: 死亡率の低下、30日後のCPC(神経予後)、人工透析などの後遺症(神経以外)、ICU入院日数の延長、入院日数(一般病棟)の延長

採用された文献は0件であり、推奨を提示することができなかった。臨床所見及び検査項目を総合的に重症度判定基準として利用できるかどうか今後の検討課題(FRQ)となった。

解説

熱中症は、以前は主に症状から分類され、熱失神(heat syncope)、熱痙攣(heat cramps)、熱疲労(heat exhaustion)、熱射病(heat stroke)などとして表現されてきたのを、1999年に発表された安岡分類(0)をもとに日本救急医学会熱中症重症度分類2015として、重症度を3段階に分類しているのが一般的になっている。この熱中症重症度分類の最重症にあたるⅢ度においては、意識障害、肝・腎障害、凝固異常(DIC)のいずれかを満たすものと定義されている。1,2)

今回の検討では、これらの定義の評価項目である深部体温、意識レベル、急性期DICスコア、尿量、表面体温、画像検査の使用についてシステマティックレビューを行ったが、個々の項目を重症度の評価基準として、単独で推奨するエビデンスを見つけることはできなかった。

深部体温については、CQ1-01で課題として挙げられた日本救急医学会Heatstroke STUDY 2024(仮称)に従って、意識レベルと深部体温を加味し

て点滴治療に加えた積極的冷却(active cooling)を速やかに実施する必要性があり、特にsⅢ度では深部体温を積極的指標とすることが望ましい。

以上より、現状では、体温、意識障害、肝・腎障害、凝固異常(DIC)などの熱中症重症度分類の評価項目から、重症度を総合的に判断することが望まれる。熱中症のシステマティックレビューは複数存在するもののRCTは十分数に満たないためエビデンスレベルは未だ低く、特に重症度判定や予後予測に直結する研究数自体が乏しい。今後エビデンスレベルの高い研究が待たれる現状に鑑みて、本CQをFRQとした。

文献

- 1) 安岡 正蔵, 赤居 正美, 有賀 徹, 他. 熱中症(暑熱障害)Ⅰ～Ⅲ度分類の提案 熱中症新分類の臨床的意義. 救急医 1999;23:1119-23. (追加文献)
- 2) 三宅 康史, 有賀 徹, 井上 健一郎, 他. 熱中症の実態調査 Heatstroke STUDY2006最終報告. 日救急医学会誌 2008;19:309-21.
- 3) 三宅 康史, 横田 裕行, 奥寺 敬, 他. 熱中症の実態調査 日本救急医学会Heatstroke STUDY2012最終報告. 日救急医学会誌 2014;25:846-62.

【FRQ1-03】重症熱中症の治療において、バイオマーカーで臓器障害や抗炎症・凝固作用の状態を把握することは有用か？

要約

血液検査や身体所見等を利用して臓器障害を総合的に評価し、各重症度スコアを通して病態把握し治療戦略を練ることを検討する。

解説

(0)本CQがFRQとなった経緯

「重症熱中症の治療において、バイオマーカーで臓器障害や抗炎症・凝固作用の状態を把握することは有用か？」という臨床疑問において、PICOを下記としてシステマティックレビューを実施した。

・P:熱中症

・I:以下のバイオマーカーを使用した症例(1. アスパラギン酸アミノトランスフェラーゼ(AST) 2. アラニンアミノトランスフェラーゼ(ALT) 3. 尿素窒素(BUN) 4. クレアチニン(Cr) 5. C反応性蛋白(CRP) 6. プロカルシトニン(PCT) 7. クレアチニンキナーゼ(CK) 8.pH 9. 乳酸(Lac) 10. プロトロンビン時間(PT) 11. フィブリノーゲン(Fib) 12. DDダイマー(D-dimer)/FDP 13. 炎症関連タンパク質 high-mobility group box 1 (HMGB1) 14. 好中球ゼラチナーゼ結合性リポカリン(NGAL) 15. 尿中L型脂肪酸結合蛋白(L-FABP)

・C:上述のバイオマーカーを使用しなかった症例

・O:死亡率の低下、30日後のCPC(神経予後)、人工透析などの後遺症(神経以外)、ICU入院日数の延長、入院日数(一般病棟)の延長

システマティックレビューを行った結果、推奨を提示することができなかった。一方で、バイオマーカーと臓器障害の関連を示唆した文献が散見されバイオマーカーによる病態把握の重要性も検討が必

要であること、今後の研究が望まれることを加味して本CQはFRQと変更となった。

熱中症における臨床的特徴や危険因子をまとめた観察研究として、Shimazakiらは日本国内データから血小板低下は神経学的転帰不良の独立した予測因子で、血清Crは神経学的転帰不良の予測因子とはならなかった。1)また、Ibaらがまとめた日本の熱中症患者における凝固障害の総説において、熱中症患者の入院死亡率はDICの有無と有意に関連しており、死亡率はDICスコアが高くなるにつれて上昇したと報告した。2)

熱中症を疑う場合に、1.AST 2.ALT 3.BUN 4. Cr 5.CRP 6.PCT 7.CK 8.pH 9.Lac 10.PT 11.Fib 12.D-dimer/FDPを診断補助の検査項目とし、今後も臓器障害や抗炎症・凝固作用の状態を把握して治療することは有用と考えられる。

さらに、13.HMGB1 14.NGAL 15.L-FABPは、熱中症による臓器障害を反映し早期診断や治療に有用となる可能性を持つバイオマーカーとして臨床応用が期待されるものの、未だエビデンスが乏しく、今後の更なる研究が待たれる項目である。臓器障害のバイオマーカーの熱中症の診断との関連性からは有用性を認めるものの、依然として臓器障害のバイオマーカーと熱中症予後との関連性は観察研究、総説などの文献が散見されるのみで、これらの上記重要臨床疑問に応えられる 質の高い研究が待たれる。

文献

- 1) Shimazaki J, Hifumi T, Shimizu K, et al. Clinical characteristics, prognostic factors, and outcomes of heat-related illness (Heatstroke Study 2017-2018). 2020;7:e516.
- 2) Iba T, Connors JM, Levi M, et al. Heatstroke-induced coagulopathy: Biomarkers, mechanistic insights, and patient management. 2022;44:101276.

【CQ2-01 熱中症の発症のリスクの減少に、いずれの因子を検討することが有用か？】

(※参考 1. 高齢者 2. 施設入所、要介護、独居 3. 小児 4. スポーツ選手 5. 労働者(農林、土木、製造業などの肉体労働) 6. エアコンの未使用者および非設置者 7. 心疾患 8. 悪性腫瘍 9. 精神疾患 10. 糖尿病 11. 降圧薬 12. 利尿薬 13. 向精神薬)

要約

熱中症の発症リスクとして、年齢、性別、基礎疾患、薬剤の使用、社会経済的な背景などが挙げられる。これらのリスクを個々に評価するのは困難と考えられ、気象条件とともに総合的に判断するための補助的な位置づけと考える(BQに対する情報提示)

解説

(0)本CQがBackground question (BQ)となった経緯

本BQは当初はCQであった。システマティックレビューの結果、PICOに合致したRCTは過去に実施されておらず、採用された文献は0件であった。その

結果、「熱中症の発症のリスクの減少に、いずれの因子を検討することが有用か? (※参考 1. 高齢者 2. 施設入所、要介護、独居 3. 小児 4. スポーツ選手 5. 労働者(農林、土木、製造業などの肉体労働) 6. エアコンの未使用者および非設置者 7. 心疾患 8. 悪性腫瘍 9. 精神疾患 10. 糖尿病 11. 降圧薬 12. 利尿薬 13. 向精神薬)」というCQに対する推奨・非推奨を示すことはできなかった。しかしながら、観察研究レベルではリスク因子について評価されているものもあり、本ガイドラインでリスク因子を提示することは有用と考えられるため、委員会で協議の結果、本CQはBQに変更する方針となった。

(1) 背景及び本CQの重要度

熱中症の発症には気象条件が重要だけでなく、患者因子も重要である。人間には体温調節機能が備わっているため、暑熱環境であっても発汗や皮膚からの放散などにより体温上昇を防ぐことができる。しかし、種々の要因による体温調節機能の破綻や、調節範囲を超えた体温変動により、熱中症が発症しうると考えられる。気象条件以外の発症リスクを提示することで、熱中症の発症リスクを減らすことが期待されるため、本ガイドラインのBQとして取り上げることとした。

(2) 解説

熱中症の発症には気象条件だけでなく、患者因子も寄与する。肥満、運動不足、脱水、屋外労働、過度なスポーツ活動は労作性熱中症のリスクと考えられている(1)。

高齢は熱中症発症のリスクである(2)。これは高齢により体温調節機能の低下が生じるという生理学的なメカニズムや、暑熱環境時での適切な行動(水分摂取など)がとれなかったり、そもそも暑熱環境にいないことを認知できないことなどの複数の要因が関与すると考えられる(3)。また、後述する基礎疾患や薬剤などのリスク因子も高齢者には併存していることが起因する。

性別が熱中症の発症リスクであるかは分かっていない。米国の救急外来を対象とした観察研究では、熱中症による救急外来の受診患者は男性が多かった(2)。しかし、これは男性と女性の身体的な差ではなく、男性の方が暑熱環境やスポーツ活動に曝露されていることが多いという行動差を反映している可能性がある。米国の軍人を対象とした研究ではあるが、熱中症の発症リスクと性別に関連はないという研究(4)や、熱中症の発症リスクの上昇と女性に関連があったという研究(5)が報告されている。

いくつかの基礎疾患や薬剤も熱中症のリスクとなる可能性がある。糖尿病・高血圧症・心血管疾患・呼吸器疾患は熱波時の入院数増加や死亡率増加と関連があることが報告されている(6, 7)。しかし、これらの研究は熱波により原疾患が悪化したことを反映しているだけの可能性もある。熱中症の発症リスクとなりうる薬剤を調査したオーストラリアの退役軍人を対象としたデータベース研究では、ACE阻害薬/ARB、利尿薬、 β 遮断薬、NSAIDs、抗凝固薬、硝酸薬、抗精神病薬、SSRI、抗うつ薬の内服が熱中症もしくは脱水症による入院増加と関連があった(8)。熱中症による入院を検討したフランスの単施設の救急外来を対象とした小規模の観察研

究では、抗うつ薬、抗てんかん薬、抗精神病薬、抗コリン薬、コリンエステラーゼ阻害薬の内服は熱中症による入院増加と関連があった(9)。その他の薬剤として、アルコール、 α 作動薬、抗ヒスタミン薬、リチウム製剤、甲状腺治療薬、アンフェタミン、コカインなども熱中症の発症リスクとなりうる可能性がある(8)(10)。

また、社会経済的な要因も熱中症の発症リスクに関与している可能性がある。海外の研究であり日本とは社会情勢が異なるため外的妥当性は懸念されるものの、人種(非白人)、エアコンの未使用、低い教育レベル、低収入、独居、路上生活などは熱波中の死亡率上昇と関連があると報告されている(3)(11)。

文献

- 1) Roberts WO, Armstrong LE, Sawka M N, et al. ACSM Expert Consensus Statement on Exertional Heat Illness: Recognition, Management, and Return to Activity. *Curr Sports Med Rep* 2023;22:134-49. (追加文献)
- 2) Wu X, Brady JE, Rosenberg H, et al. Emergency Department Visits for Heat Stroke in the United States, 2009 and 2010. *Inj Epidemiol* 2014;1:8.
- 3) Kenny GP, Yardley J, Brown C, et al. Heat stress in older individuals and patients with common chronic diseases. *CMAJ* 2010;182:1053-60.
- 4) Giersch GEW, Taylor KM, Caldwell A R, et al. Body mass index, but not sex, influences exertional heat stroke risk in young healthy men and women. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 2023;324:R15-9.
- 5) Carter R 3rd, Chevront SN, Williams JO, et al. Epidemiology of hospitalizations and deaths from heat illness in soldiers. *Med Sci Sports Exerc* 2005;37:1338-44.
- 6) Semenza JC, McCullough JE, Flanders WD, et al. Excess hospital admissions during the July 1995 heat wave in Chicago. *Am J Prev Med* 1999;16:269-77. (追加文献)
- 7) Hoffmann B, Hertel S, Boes T, et al. Increased cause-specific mortality associated with 2003 heat wave in Essen, Germany. *J Toxicol Environ Health A* 2008;71:759-65.
- 8) Kalisch ELM, Pratt NL, Le Blanc VT, et al. Increased risk of hospital admission for dehydration or heat-related illness after initiation of medicines: a sequence symmetry analysis. *J Clin Pharm Ther* 2016;41:503-7.
- 9) Martin-Latry K, Goumy M-P, Latry P, et al. Psychotropic drugs use and risk of heat-related hospitalisation. *Eur Psychiatry* 2007;22:335-8.
- 10) Lipman GS, Eifling Kurt P, Ellis MA, et al. Wilderness Medical Society practice guidelines for the prevention and treatment of heat-related illness. *Wilderness Environ Med* 2013;24:351-61.
- 11) Semenza JC, Rubin CH, Falter KH, et al. Heat-related deaths during the July 1995

heat wave in Chicago. N Engl J Med 1996;335: 84-90. (追加文献)

【CQ2-02 熱中症の発症および重症化リスクの減少に、暑熱順化は有用か？】

要約

熱中症の発症および重症化リスクの減少に対して、暑熱順化が有用である可能性は示唆される。しかし、暑熱順化のための取り組み(暑熱順化アプローチ)の有効性および安全性を示すエビデンスは不足している。今後、質の高い研究が蓄積されることが期待される。そのため、本ガイドラインではFRQとして現状のエビデンスの提示をする。

解説

<背景>

暑熱順化とは、熱ストレスに繰り返し曝露されることで熱耐性を向上させる生理的適応をもたらす過程のことである[1, 2]。暑熱順化の結果、暑熱環境での運動能力向上や労作性熱中症の予防につながる可能性が示唆されている[3, 4]。各種ガイドラインやコンセンサスステートメントなどで、暑熱順化アプローチの推奨はされているものの[5-7]、前回の熱中症診療ガイドライン2015では暑熱順化に対する項目はなかった[8]。以上より、本ガイドラインで暑熱順化が熱中症の発症および重症化リスク減少に有用かを検討することは重要と考えた。

<解説>

今回、暑熱順化による望ましい効果は熱中症の発症率低下、入院率低下、死亡率低下で、望ましくない効果は熱中症の発症率増加と設定した。本ガイドライン作成目的に行ったシステマティックレビューにおいて、暑熱順化の有無による熱中症の発症率を評価した研究は見られなかった。熱中症の入院率および死亡率を評価した観察研究は1件ずつ見られ、いずれも軍人の熱中症患者を対象として、暑熱順化が期待される群と、そうではない群に分けて比較しており、有効性を示唆する結果ではあったが、エビデンスの強さはとても弱かった [9, 10]。

システマティックレビューへの組み入れ対象でなかった研究で、暑熱順化が熱中症の発症予防に有用である可能性を示唆するいくつかの報告がある。一つ目は、WBGTの地域差と熱中症発症率との関連を見た研究である。ある地域と比較した場合に、より温暖な地域の方が、同じ程度の熱中症発症率となるときにWBGTは最大で約4-5高かった[11]。二つ目は、労作性熱中症発生時の気温と相対湿度の関係を月別(6月と7月)に見た研究である。暑熱順化がまだ起きていない可能性のある6月の方が、同じ相対湿度の場合により低い気温で熱中症の患者が発生していた[12]。三つ目は、米国のアメリカンフットボールの高校生選手を対象とした暑熱順化ガイドラインの遵守による熱中症発症率への影響を見た研究である。暑熱順化ガイドラインを完全にあるいは部分的に遵守していた場合、遵守していない場合と比較して、熱中症の発症率が約半数以下であった[4, 13]。

暑熱順化による熱中症の発症率、入院率、死亡率の減少が示唆されていることから、熱中症の発症に注意しながら暑熱順化アプローチを行える場合

には有用かもしれない。しかしながら、暑熱順化の有用性を示唆するエビデンスの強さはとても弱く、一般的にWBGTの上昇は熱中症の発症率を上昇させることや、暑熱順化アプローチ実施中の熱中症の発症率を評価できていないことから、推奨を提示するのは困難と判断した。

暑熱順化アプローチを実施する場合、期間・方法としては定まったものはないが、7-14日間・一定の強度で一定期間運動を行う方法が最も多く検討されている。その他には、自身の状態に合わせて運動強度を調整する方法や、積極的に運動せずに一定期間暑熱環境下に暴露される方法などもある[3]。

今後、一般市民を対象とした暑熱順化アプローチ(指導や教育、情報提示など)を導入としたRCTや観察研究などを行い、暑熱順化アプローチの有効性および安全性を示すことが期待される。

文献

- 1) Periard JD, Racinais S, Sawka MN. Adaptations and mechanisms of human heat acclimation: Applications for competitive athletes and sports. Scand J Med Sci Sports 2015;25 Suppl 1:20-38.
- 2) Adams WM, Hosokawa Y, Casa DJ, et al. Roundtable on Preseason Heat Safety in Secondary School Athletics: Heat Acclimatization. J Athl Train 2021;56:352-61.
- 3) Tyler CJ, Reeve T, Hodges GJ, et al. The Effects of Heat Adaptation on Physiology, Perception and Exercise Performance in the Heat: A Meta-Analysis. Sports Med 2016;46:1699-724.
- 4) Kerr ZY, Register-Mihalik JK, Pryor R, et al. The Association between Mandated Preseason Heat Acclimatization Guidelines and Exertional Heat Illness during Preseason High School American Football Practices. Environ Health Perspect 2019;127:47003.
- 5) Racinais S, Hosokawa Y, Akama T, et al. IOC consensus statement on recommendations and regulations for sport events in the heat. Br J Sports Med 2023;57:8-25.
- 6) 川原 貴, 伊藤 静夫, 井上 芳光, 他. スポーツ活動中の熱中症予防ガイドブック(第5版). 日本スポーツ協会 2019;.(追加文献)
- 7) Racinais S, Alonso J M, Coutts A J, et al. Consensus recommendations on training and competing in the heat. Br J Sports Med 2015;49:1164-73.
- 8) 日本救急医学会. 熱中症診療ガイドライン2015. (追加文献)
- 9) Stacey MJ, Parsons IT, Woods DR, et al. Susceptibility to exertional heat illness and hospitalisation risk in UK military personnel. B MJ Open Sport Exerc Med 2015;1:e000055.
- 10) Rav-Acha M, Hadad E, Epstein Y, et al. Fatal exertional heat stroke: a case series. Am J Med Sci 2004;328:84-7.
- 11) Ueno S, Hayano D, Noguchi E, et al. Investigating age and regional effects on the relation between the incidence of heat-related am

balance transport and daily maximum temperature or WBGT. Environ Health Prev Med 2021;26:116.

12) 中井 誠一. 【熱中症】熱中症をめぐる最近の動向と歴史的変遷. 公衆衛生 2015;79:366-72.

13) Casa DJ, Csillan D, Armstrong LE, et al. Preseason heat-acclimatization guidelines for secondary school athletics. J Athl Train 2009;44:332-3. (追加文献)

【CQ2-03 熱中症の発症のリスク判定に、湿球黒球温度(WBGT: wetbulb globe temperature)は有用か？】

要約

熱中症の発症のリスク判定に、WBGTは広く普及している。熱中症の発症リスクの判定にWBGTの有用性を検討したRCTは存在しないものの、WBGTと熱中症の発症の関連を検討した疫学研究は報告されており、WBGTの測定は有用と考える。

解説

(O)本CQがBackground question (BQ)となった経緯

本BQは当初はCQであった。システマティックレビューの結果、PICOに合致したRCTは過去に実施されておらず、採用された文献は0件であった。その結果、「熱中症の発症のリスク判定に、WBGTは有用か？」というCQに対する推奨・非推奨を示すことはできなかった。しかし、PICOに合致したRCTのデザインは困難であり、かつ今後も実施は難しいと考えられた。さらに、これまでWBGTは労働環境や運動環境の指標として広く普及しており、本CQの推奨文より「WBGTの測定を実施しなくてよい」と誤った解釈が起きることが懸念された。委員会で協議の結果、本CQはBQに変更する方針となった。

(1)背景及び本CQの重要度

熱中症の発症には気象条件が重要であることは広く知られている。湿球黒球温度(WBGT: wet bulb globe temperature)という温度の指標は、黒球温度、湿球温度、乾球温度の3つの測定値より算出される。WBGTは国際的に普及し、労働環境や運動環境の指標として広く用いられている。WBGTによる熱中症の発症リスクの精度を明確にすることで、熱中症の発症を減らすことが期待されるため、本ガイドラインのBQとして取り上げることとした。

(2)解説

WBGTは労働環境や運動環境の指標として普及し、熱中症予防を目的に広く用いられている。WBGTと熱中症の発生の関連については、過去に複数の研究より報告されている。一般に、WBGTが28を超えると熱中症のリスクが増加すると考えられている(1)。日本の救急搬送データからはWBGTが28を超えると熱中症による救急搬送患者が急速に増加することが報告されている(2)。熱中症の予防および注意喚起を目的に、環境省は2019年より全国を対象にWBGTが33以上と予測された場合に熱中症警戒アラートを発信し、熱中症の危険性が極めて高い状況であることを呼びかけている(3)。さらに、

WBGTが35以上となった場合、熱中症による重大な健康被害の恐れがあるため、環境省は2024年よりWBGTが35以上になった場合に熱中症特別警戒アラートを発出する予定である(4)。

以上より、WBGTの上昇は熱中症の増加と関連があると考えられ、熱中症の発症リスクの評価のためにWBGTの測定は有用であると本ガイドラインでは提示する。

文献

1) Armstrong LE, Casa DJ, Millard-Stafford M, et al. American College of Sports Medicine position stand. Exertional heat illness during training and competition. Med Sci Sports Exerc 2007;39:556-72.

2) 環境省. 暑さ指数と熱中症救急搬送者数との関係.

https://www.wbgt.env.go.jp/heatillness_report.php. (追加文献)

3) 環境省. 熱中症警戒アラート. <https://www.wbgt.env.go.jp/alert.php>. (追加文献)

4) 熱中症対策推進検討会. 熱中症特別警戒情報等の運用に関する指針(案). 2024. https://www.wbgt.env.go.jp/pdf/sg_pcm/R0503/doc06.pdf. (追加文献)

【CQ3-01 積極的冷却(active cooling)は、点滴(水分補給)のみの治療に比べて有用か？】

推奨

重症熱中症において死亡率を改善するためには、点滴加療だけでなく、早期に積極的冷却(active cooling)を併用することを強く推奨する。

合意率 エビデンスの強さ

84.5% B

解説

熱中症の治療は、体温を素早く下げるとの積極的冷却と、脱水に対処するための水分補給が必要である。水分補給のみの治療では患者の予後を改善するのに不十分であることが観察されているが、一部の患者に積極的冷却が控えられている。

(1)積極的冷却の推奨を明確にすることで、熱中症の予後が改善されることを期待して本CQを立案した。本CQの作成をするにあたって、重症熱中症の死亡率の低下、30日後CPC(神経予後)の改善、人工透析などの後遺症の改善を重要視した。

・P:熱中症

・I:積極的冷却を伴った治療

・C:点滴(水分補給)のみの治療

・O:死亡率、30日後 CPC(神経予後)の改善、人工透析などの後遺症(神経以外)の改善、入院日数の短縮、冷却終了までの時間短縮

システマティックレビューを行った結果、上記のPICOに合致したRCTはなく、1件の観察研究を採用した。

Kandaらの報告によると、重症例では、水分補給のみの治療が院内死亡率の上昇と有意に関連していた(aOR, 3.29;95%CI:1.21-8.90)。その一方で軽度から中等度の患者では、積極的冷却は死亡率の低下とは関連していなかった。(aOR, 2.32;

95%CI:0.92-5.84)積極的冷却法の併用によって、重症熱中症患者の死亡率を低下させているとの報告は重要であり、当ガイドライン委員会は、重症熱中症の患者に対して積極的冷却と水分補給を併用することを弱く推奨する。

弱い推奨となったのは、エビデンスの強さがBであったからである。採用した論文は日本救急医学会主導のHeatstroke STUDYを解析したもので多施設間の観察研究であった。n数は多いものの統一されたプロトコルがなく、介入群と対照群以外の治療の違いや、患者背景の違いなど治療に関する交絡因子も多く、バイアスリスクとしては高リスク、非直接性としては中リスクと判断し、非一貫性と出版バイアス、不精確性は低リスクであった。以上から全体のエビデンスレベルはBとした。

益と害のバランスとして、益が上回ると考える。益としては、積極的冷却による死亡率の低下が挙げられる。害としては過冷却による合併症などが挙げられているが、モニタリングと適切な目標温度の設定で過冷却は防げるものと考え。(目標温度の設定についてはCQ3-03で後述する)

患者の価値観や好みとしても、死亡率を低下させることは重大なアウトカムで、一般的には価値観のばらつきは少ないと思われる。

また、積極的冷却には比較的安価な蒸散冷却、氷嚢、水冷式ブランケットなどを用いる方法も含まれる(1)ので、各施設における実現可能性も高い。

文献

1) Kanda J, Nakahara S, Nakamura S, et al. Association between active cooling and lower mortality among patients with heat stroke and heat exhaustion. PLoS One 2021;16:e0259441.

【CQ3-02 熱中症の治療において、いずれの冷却法が有用か？】

- ① 冷水浸水 (cold water immersion)
- ② 蒸散冷却法
- ③ cold water gastric lavage
- ④ cold water bladder irrigation
- ⑤ 血管内体温管理療法 (intravascular temperature management)
- ⑥ 体外式膜型人工肺 (extracorporeal membranous oxygenation)
- ⑦ 腎代替療法 (renal replacement therapy)
- ⑧ the Arctic Sun temperature management system
- ⑨ cooling blankets
- ⑩ ice packs

推奨

熱中症治療における特定の冷却法について、明確な推奨を提示しない

合意率 エビデンスの強さ
92.3% D

解説

6,176件の文献から1件の前向き観察研究を採用した。
本CQに対する推奨の作成にあたっては、熱中症

に対する死亡率の低下、神経予後の改善、後遺症の改善を重要視した。

採用した研究では重症患者のみを対象とし、熱中症の重症患者において、血管内体温管理療法 (intravascular temperature management) を従来の治療 (冷却した点滴+蒸散冷却法) に併用することによって、従来の治療のみ実施した患者に比べて入院中の重篤な有害事象の増加はなかったと報告されていた1)。しかし、死亡率、後遺症の改善について評価しておらず、神経予後の統計的な差がみられなかった。

他に、熱中症の治療における冷水への浸漬は、毎分0.20~0.35℃の冷却速度を可能にするが、高齢者や患者の重症度、施設の設備によっては冷水への浸漬はモニタリングや急変時の対応が困難になるため、実施できない状況が存在する2)。

しかし、熱中症患者全般の治療において、特定の冷却方法を支持する根拠は明らかではなく、エビデンスの強さは弱く、益と害の偏りも明確ではないと判断した。また患者の状態、施設の状況により、治療のばらつきが生じるとわれ、正味の利益がコストや資源に十分見合ったものかどうかについて十分に検討した報告はみられなかった。

そのため、患者、施設の状況を踏まえて、治療法を選択、最適化し、かつ複数の治療法との併用を検討する必要があり、推奨文は熱中症治療における特定の冷却法について、明確な推奨を提示しないこととした。

文献

1) Yokobori S, Koido Y, Shishido H, et al. Feasibility and Safety of Intravascular Temperature Management for Severe Heat Stroke: a Prospective Multicenter Pilot Study. Crit Care Med 2018;46:e670-6.

2) Epstein Y, Yanovich R. Heatstroke. N Engl J Med 2019;380:2449-59.

【CQ3-03 熱中症の治療において、目標体温を38℃とすることは有用か？】

推奨

重症熱中症に対して、従来の冷却方法 (氷嚢、蒸散冷却、水冷式ブランケットなど) では目標体温を38℃として速やかに冷却することを弱く推奨する。

合意率 エビデンスの強さ
92.3% D

解説

熱中症において40.5℃上の深部体温が続くと、予後は悪化することが知られている。そのため迅速で効果的な冷却が必要となる(1)。従来の冷却方法 (氷嚢、蒸散冷却、水冷式ブランケットなど) では、深部体温が38℃になるまで積極的な冷却処置を行うことが好ましいと報告されているが、目標体温の設定は報告によって異なってきた(1、2)。これまで明確な目標温度が存在しないため、臨床の現場に少なからず混乱をもたらしてきた経緯がある。そこで今回、38℃を目標体温に設定することで、安全かつ積極的な冷却が可能になることを期待して、本CQを設定し、PICOを下記としてシステマティックレビューを行った。

・P:は積極的冷却(active coolingが必要な重症熱中症)

・I:38℃で積極的冷却を終了したもの

・C:38℃以外で終了したもの

・O:死亡率、30 日後 CPC(神経予後)の改善、人工透析などの後遺症(神経以外)の改善、入院日数の短縮、冷却終了までの時間短縮

結果として多くの文献が観察研究であり、設定温度も38℃から38.6℃までばらつきがあった。採用したものは1件のみであり、エビデンスの強さとしてはDであった。新規にメタアナリシスを行うのは困難であった。

今回、38℃を積極的冷却の目標温度に設定した報告はPasiri Sithinamsuwan (3)らのみで、この研究では38℃まで冷却するのに3時間以上かかった患者は、3時間以内に達成した患者に比べ、DICが有意に多く、転帰不良(死亡および神経論理的後遺症)の割合が2倍近く高い結果を示した。このことより早期に38℃まで冷却することが、死亡率、神経学的予後、DICの予後を改善する可能性が示された。

また日本救急医学会熱中症に関する委員会による全国調査Heatstroke STUDYを解析した報告(4)では、重症熱中症の生存群と非生存群を比較したところ、生存群では入院時体温の中央値が38.1℃(36.7-39.7)であったが、非生存群では39.8℃(37.9-41.2)で有意差を認めた。前回の熱中症診療ガイドライン2015でも、後遺症なく生存できたⅢ度熱中症を対照群とし、後遺症を生じた群と比較検討すると、38℃までの冷却時間は後遺症を生じた群で長く、有意差を認めている。(5) これらより、38℃を目標体温に設定することは妥当であると考ええる。

益と害のバランスについて、益としては死亡率、30 日後 CPC(神経予後)の改善が見られた。害としては過冷却の可能性が指摘されているが、文献による報告はなかった。n数が少なくエビデンスとしては非常に弱い。益が勝ると判断している。

患者の価値観や好みとしては、死亡率や合併症を下げる相対的価値は高いと考えられ、そのばらつきは少ないことが予想される。

38℃を目標に積極的冷却を実施するコストに関する評価として、コストに関する報告は存在せず評価できないと判断した。

以上より、重症熱中症に対して、従来の冷却方法(氷嚢、蒸散冷却、水冷式ブランケット、冷水浸漬など)では目標体温を38℃として速やかに冷却することを弱く推奨する。

ただし、38℃を目標に設定するのは従来の冷却方法による過冷却を防ぐためであることに留意する必要がある。一方で、血管内冷却カテーテルを用いた深部冷却などに代表される高度な体温管理療法が可能であれば、38℃に固執する必要はない。体温管理療法下では33℃～36℃を目標温度とした方が、臓器障害や神経学的予後を改善しえるとのいくつかのケースレポート(6,7)が散見された。重症熱中症には高度な体温管理療法が有用である可能性が示唆され今後の検討が期待される。

文献

- 1) Epstein Y, Yanovich R. Heatstroke. N Engl J Med 2019;380:2449-59.

- 2) Lipman GS, Eifling KP, Ellis MA, et al. Wilderness Medical Society practice guidelines for the prevention and treatment of heat-related illness: 2014 update. Wilderness Environ Med 2014;25:S55-65.

- 3) Sithinamsuwan P, Piyavechviratana K, Kitthaweesin T, et al. Exertional heatstroke: early recognition and outcome with aggressive combined cooling—a 12-year experience. Mil Med 2009;174:496-502.

- 4) Shimazaki J, Hifumi T, Shimizu K, Oda Yasutaka, et al. Clinical characteristics, prognostic factors, and outcomes of heat-related illness(Heatstroke Study 2017-2018). Acute Med Surg 2020;7:1-9.

- 5) 中村 俊介, 三宅 康史, 土肥 謙二, 他. 熱中症による中枢神経系後遺症 Heatstroke STUDY 2006, Heatstroke STUDY 2008の結果分析. 日救急医学会誌 2011;22:312-318.

- 6) Jung YS, Kim H-H, Yang HW, et al. Targeted temperature management in patients with severe heatstroke: Three case reports and treatment recommendations. Medicine (Baltimore) 2020;99:e23159.

- 7) Hong J-Y, Lai Y-C, Chang C-Y, et al. Successful treatment of severe heatstroke with therapeutic hypothermia by a noninvasive external cooling system. Ann Emerg Med 2012;59:491-3.

【CQ3-04 熱中症の治療において、冷却の目標速度を設定することは有用か？】

推奨

冷却の目標速度を設定することを弱く推奨する。

合意率 エビデンスの強さ

92.3% D

解説

中枢温が40.5℃を超えて持続すると、予後は悪化する1)。迅速かつ効果的な冷却が必要である2)。

本CQに対する推奨の作成にあたっては、熱中症に対する死亡率の低下、神経予後の改善、後遺症の改善を重要視した。6,176件の文献から1件のシステマティックレビューを採用した3)。

この研究では、32のケースレポートおよびケースシリーズから521人の労作性熱中症患者を対象とし、適切な冷却速度(>0.15℃/分)と不十分な冷却速度(<0.15℃/分)において、生存、合併症の発生について評価されている。冷却速度が不十分な場合、合併症の発生が4.57倍になることが報告されている3)。また、適切な冷却速度を有する治療法を受けた患者の死亡は0例(0/521, 0%)で、冷却が不十分で死亡した患者は23例(23/521, 4.41%)であった。しかし、ケースレポートおよびケースシリーズ研究の結果を統合しており、エビデンスレベルは低く、後遺症の改善や神経予後について記載されていなかった。

以上より、エビデンスレベルは低いが、熱中症の治療において、迅速な冷却が基本となり、不十分な冷却は合併症の発生や望ましくない結果につながる可能性があるため、冷却の目標速度を設定する

ことを弱く推奨するとした。

文献

- 1) Epstein Y, Yanovich R. Heatstroke. N Engl J Med 2019;380:2449-59.
- 2) Zhong L, Wu M, Liu Z, et al. Risk Factors for the 90-Day Prognosis Of Severe Heat Stroke: a Case-Control Study. Shock 2021;55:61-6.
- 3) Filep EM, Murata Y, Endres BD, et al. Exertional Heat Stroke, Modality Cooling Rate, and Survival Outcomes: A Systematic Review. Medicina (Kaunas) 2020;56:589.

【CQ3-05 熱中症の治療において、搬送前の冷却は有用か？】

要約

本BQは当初CQとして設定されたが、システマティックレビューの結果、PICOに該当したRCTはなく、明確な推奨・非推奨を提示できなかった。しかし搬送前の冷却は広く一般で受け入れられていること、RCTはないが搬送前の冷却が、重症熱中症の改善につながるとされるケースレポートが多数あることからBQに変更となった。

解説

熱中症は早期の認識と迅速な冷却が必要である。そのため、病院前の段階からの熱中症の認識、冷却の開始が重要である。病院前における冷却の効果が認識、実施されることにより、予後の改善が期待されることから、本CQを設定し、PICOを下記としてシステマティックレビューを行った。

- ・P:熱中症
- ・I:搬送前冷却あり
- ・C:搬送前冷却なし
- ・O:重症熱中症の死亡率の低下、30日後CPC(神経予後)の改善、人工透析などの後遺症の改善、入院日数の短縮、合併症、冷却終了までの時間短縮

結果としてPICOに合致するようなRCTはなく、新規にメタアナリシス解析を行うことは困難であった。

熱中症による臓器障害を抑制するためには早期の高体温状態からの解除(39℃以下)は重要であり、急速かつ効果的な冷却が必要となる(1)。病院前の段階においても熱中症の病態は同様であり、早期の冷却は重要と考えられている。The American College of Sports Medicine の労作性熱中症に対するエキスパートコンセンサス声明では、病院前における管理として体温上昇の抑制、制限が最も大切な要素であるとしている(2)。さらにはいくつかのレビューやガイドライン(3-6)でも病院前での冷却を推奨する記載があった。

Deshwal(7)らや、Zeller(8)らのケースシリーズ研究では、熱中症の発生現場で直ちに冷却処置を行ってから病院搬送したものは良好な転帰をもたらしたとの報告があったが、今回のPICOには該当せず採択にはならなかった。しかし、これら以外にも多数のケースレポートで、病院前での熱中症の早期認識と冷却が良好な予後をもたらすことが示唆されている。

文献

- 1) Epstein Y, Yanovich R. Heatstroke. N Engl J Med 2019;380:2449-59.
- 2) Roberts WO, Armstrong LE, Sawka M N, et al. ACSM Expert Consensus Statement on Exertional Heat Illness: Recognition, Management, and Return to Activity. Curr Sports Med Rep 2021;20:470-84.
- 3) DeGroot DW, O'Connor FG, Roberts WO. Exertional heat stroke: an evidence based approach to clinical assessment and management. Exp Physiol 2022;107:1172-83.
- 4) Kinkade S, Warhol M. Beat the heat: Identification and Tx of heat-related illness. J Fam Pract 2018;67:468-72.
- 5) Rublee C, Dresser C, Giudice C, et al. Evidence-Based Heatstroke Management in the Emergency Department. West J Emerg Med 2021;22:186-95.
- 6) Lipman GS, Gaudio FG, Eifling KP, et al. Wilderness Medical Society Clinical Practice Guidelines for the Prevention and Treatment of Heat Illness: 2019 Update. Wilderness Environ Med 2019;30:S33-46.
- 7) Deshwal R, Tiwari D, Singh R. Clinical and Biochemical Characteristics of Exertional Heat Stroke among Paratroopers in Agra, India. J Assoc Physicians India 2017;65:57-61.
- 8) Zeller L, Novack V, Barski L, et al. Exertional heatstroke: clinical characteristics, diagnostic and therapeutic considerations. Eur J Intern Med 2011;22:296-9.

【CQ3-06 熱中症の治療において、解熱薬は有用か？】

推奨

熱中症の治療において、解熱薬を使用しないことを、弱く推奨する。

合意率 エビデンスの強さ
92.3% D

解説

6,176件の文献から本CQに沿う文献は採用されなかった。本CQに対する推奨の作成にあたっては、熱中症に対する死亡率の低下、神経予後の改善、後遺症の改善を重要視した。

解熱薬である非ステロイド性抗炎症薬(NSAIDs)、アセトアミノフェンはアラキドン酸カスケードのシクロオキシゲナーゼ(COX)を阻害し、プロスタグランジン類の合成を抑制することで、解熱作用を発揮する。そのため、プロスタグランジンE2の合成により、視床下部の温度調節機構が正常より高い温度に設定される発熱に対して効果はあるが、異なる生理学的経路である熱中症の高体温への効果は明らかにされていない(1)。

また、アスピリンやアセトアミノフェンは肝臓や腎臓の障害を引き起こし、凝固障害を悪化させる可能性がある。サリチル酸は高体温を悪化させることがあり、熱中症に対して使用は避けるべきである(1-4)。ダントロレンは、小胞体からのカルシウムイオンの放出を抑制することにより、筋硬直や筋緊張亢

進を抑制する薬物であり、悪性高熱症の症例に有用である。しかし、熱中症の症例に対して有効とするエビデンスはみられていない¹⁻⁴⁾。

本CQに沿う文献は抽出されなかったが、熱中症の診療において、冷却を促進する薬剤は明らかではなく、解熱薬は熱中症患者の臓器障害を悪化させる可能性があるため、解熱薬を使用しないことを弱く推奨するとした。一方で、体温が上昇している場合、鑑別診断は広範囲にわたり、感染症、内分泌・神経疾患、中枢神経系および中毒も含まれる。高体温の原因が明らかではなく、感染症が疑われるまたは合併している場合、解熱薬の使用を考慮しても良い。

文献

- 1) Asmara IGY. Diagnosis and Management of Heatstroke. Acta Med Indones 2020;52:90-7.
- 2) Gordon S. Heat illness in Hawai'i. Hawaii J Med Public Health 2014;73:33-6.
- 3) Epstein Y, Yanovich R. Heatstroke. N Engl J Med 2019;380:2449-59.
- 4) Lipman GS, Gaudio FG, Eifling KP, et al. Wilderness Medical Society Clinical Practice Guidelines for the Prevention and Treatment of Heat Illness: 2019 Update. Wilderness Environ Med 2019;30:S33-46.

【CQ4-01 熱中症患者への適正な初期輸液量の目安を設定することは有用か？】

要約

熱中症患者は、脱水が明確にある場合が多く、治療方法として輸液療法を行うことが推奨されるが、適正な初期輸液量の目安について比較検討した文献がなく、初期輸液量を具体的に設定することについては、まだ十分な検討がなされていない。

解説

熱中症を発症した患者は、体内の熱を放散するために大量発汗や不感蒸泄が増大し、その結果、体内の脱水進行と末梢血管拡張による血管内容量が低下し、その後に臓器虚血や障害を来すとされている。多くの救急外来では、主に末梢点滴投与がなされるが、投与量の目安については、脱水及びショックを呈している患者に対し、意識レベルや血圧、心拍数をモニタリングしながら晶質液(乳酸リンゲル液以外)または等張塩化ナトリウム溶液による急速輸液¹⁾や、尿量を0.5ml/kg/h以上に維持できるように晶質液の投与(横紋筋融解症合併例は1-2L/h(最初の1時間は積極的な輸液治療)、その後300ml/hで投与)²⁾などの報告がある。しかし、熱中症患者に対する輸液量について直接比較した文献がなく、点滴種類及び投与量について推奨する臨床的なエビデンスは現状では存在せず、まだ十分な検討がなされていない。今後初期輸液療法の適正輸液量の目安が明確になれば、救急現場での熱中症治療の指針として活用できることが期待される。

文献

- 1) Yeo TP. Heat stroke: a comprehensive

review. AACN Clin Issues 2004;15:280-93.

- 2) Epstein Y, Yanovich R. Heatstroke. N Engl J Med 2019;380:2449-59.

【CQ4-02 病院前診療での早期輸液と経口補水液のいずれが有用か？】

推奨

熱中症による臓器障害を抑制するためには早期の高体温状態からの解除(38℃以下)が重要であり、急速かつ効果的な冷却が必要となる。病院前において、救急現場や搬送中にショックが生じた場合に輸液や経口補水液の経口摂取を行うことが推奨されるが、どちらが有用かについては、まだ十分な検討がなされていない。

合意率 エビデンスの強さ

100% D

解説

熱中症を発症した患者は、熱中症による高体温により、体内では熱を逃がすために発汗し不感蒸泄が増大することで、脱水が進行し、末梢血管拡張で血管内容量が低下することで、その後に臓器虚血や障害を来すとされている。熱中症による臓器障害を抑制するためには早期の高体温状態からの解除(中枢温で38℃以下)が重要であり、熱中症が早期に診断され、速やかに冷却処置や輸液蘇生および電解質補充による管理が開始された場合が最も生命予後が良好であったとの報告¹⁾もある。そのため迅速な急速かつ効果的な冷却が必要であり、その方法としては、搬送よりも冷却を優先して現場で等張食塩水を静脈内投与すべき(1-2L/h)との報告²⁾や、患者を涼しい環境に移し、気道、呼吸、循環を管理し、冷水または氷水浸漬による急速冷却と静脈内補液を行った後に救命救急センターに搬送すべきとの報告³⁾もある。病院前において、救急現場や搬送中に点滴加療と経口補水液の経口摂取のどちらの対応も可能であり、現場で輸液開始後に救急搬送することを推奨する報告⁴⁾もあるが、その効果については明確ではない。病院前の段階で早期輸液と経口補水液のいずれが有用か明確になれば、病院前における熱中症治療の指針として活用できることが期待される。以上より、CQ立案に際し臨床的意義が大きいと考えられる。

主要なアウトカムとして、死亡率、30日後CPC(神経予後)の改善、人工透析などの後遺症(神経以外)の改善、入院日数の短縮、冷却終了までの時間短縮の項目としたが、システマティックレビューを行った結果、熱中症患者に対する早期輸液と経口補水液を比較している文献は検索できず、採用した文献は0件であった。以上より、効果の推定値がほとんど確信できない為、エビデンスの強さは非常に弱い(D)とした。

益と害のバランス評価についても、輸液か経口補水液について直接比較した文献がないので、有益有害の比較検討が困難と判断した。

また輸液か経口補水液どちらを選択するかについては、本邦ではドクターヘリまたはドクターカー等により医師が出向く病院前救急診療においては保険診療内での点滴治療が可能であるが、救命救急士のみ状況では、特定行為としてのショック

徴候のある患者に対する点滴投与しか施行できないことから、輸液か経口補水液の選択は、地域性や担当医の意向で大きくばらつきがでると考えられる。

以上より、成人熱中症患者に対しての治療方法として救急現場や搬送中の点滴加療や経口補水液の摂取が有用な可能性があるが、どちらが有用かについて推奨する臨床的なエビデンスは現状では存在していない為、今後の研究課題と考えられる。

文献

- 1) Yeo TP. Heat stroke: a comprehensive review. AACN Clin Issues 2004;15:280-93.
- 2) Epstein Y, Yanovich R. Heatstroke. N Engl J Med 2019;380:2449-59.
- 3) Sorensen C, Hess J. Treatment and Prevention of Heat-Related Illness. N Engl J Med 2022;387:1404-13.
- 4) Lipman GS, Gaudio FG, Eifling KP, et al. Wilderness Medical Society Clinical Practice Guidelines for the Prevention and Treatment of Heat Illness: 2019 Update. Wilderness Environ Med 2019;30:S33-46.

【CQ4-03 熱中症の治療において、いずれの経口補水液(oral rehydration solution、ORS)が有用か？】

要約

熱中症患者への治療方法として、水分の補給に加えて適切な電解質の補給が重要であり、WHOでも脱水時のORS使用を推奨している。しかし、いずれのORSが有効かについては、まだ十分な検討がなされておらず、今後の研究課題である。

解説

熱中症では、水分とともにナトリウムなど電解質の喪失があるため、ナトリウム欠乏性脱水が主な病態であり、水分の補給に加えて適切な電解質の補給が重要とされている。熱中症の徴候を認めた際には、特に塩分と水分が適切に配合されたORSが適切とされており、世界保健機構(WHO)から脱水を有する患者が腸管から効率よくナトリウムと水分の吸収ができるように、ナトリウムとブドウ糖の濃度を調整したORSの使用を推奨して、ORSの組成表を公表しており、災害現場でもORSが有効活用されている。本邦でもORSの製品が複数市販されているが、熱中症患者に対してどのORSが有用かについては明確ではない。ORSの有効性が明確になれば、救急現場での熱中症治療の指針として活用できることが期待される。以上より、CQ 立案に際し臨床的意義が大きいと考えられる。

主要なアウトカムとして、死亡率、30日後CPC(神経予後)の改善、人工透析などの後遺症(神経以外)の改善、入院日数の短縮、冷却終了までの時間短縮の項目としたが、システマティックレビューを行った結果、熱中症患者に対するORSの種類を比較した文献は検索できなかった。熱中症患者に対するORSの有用性については、健康被験者に対する暑熱環境下での運動後の筋痙攣について天然水よりORSの方が筋痙攣の予防効果があったとの報

告1)や、糖分のみ含有の水分摂取より糖分以外の複数電解質を含有した水分摂取の方が、血液検査(AST、UN、Cr)値が有意に減少したとの報告2)のみであり、研究対象及び症例数からも有益有害の比較検討が困難と判断される。

以上より、本邦では、成人熱中症患者に対しての治療方法として水分及び電解質補正目的でのORSの摂取が推奨されるが、どのORSが有用かについて推奨する臨床的なエビデンスは現状では存在せず、今後の研究課題である。

文献

- 1) Lau WY, Kato H, Nosaka K. Effect of oral rehydration solution versus spring water intake during exercise in the heat on muscle cramp susceptibility of young men. J Int Soc Sports Nutr 2021;18:22.
- 2) Wei C, Zhao S, Zhang Y, et al. Effect of Multiple-Nutrient Supplement on Muscle Damage, Liver, and Kidney Function After Exercising Under Heat: Based on a Pilot Study and a Randomised Controlled Trial. Front Nutr 2021;8:740741.

【CQ4-04 熱中症例で合併したDICにおいて、DIC治療薬は有用か？】

推奨

熱中症によるDICは重症熱中症例に合併すると考えられ、DIC合併例の死亡率は非合併例よりも高いとの報告もあるが、DICの治療方法としてのDIC治療薬投与の有用性については、まだ十分な検討がなされておらず、明確な推奨を提示しない。

合意率 エビデンスの強さ

100% D

解説

熱中症によるDICは重症熱中症例に合併すると考えられており、DIC合併例の死亡率は非合併例よりも高いとの報告もある。しかし、DICの治療方法として使用されているDIC治療薬(アンチトロンビンまたはトロンボモジュリン)の投与を行うことで生命予後や機能的予後(特に中枢神経障害)を改善させることができるかについては明確ではない。その為、DIC治療薬の効果について明確になれば、救急現場での熱中症治療の指針として活用できることが期待される。以上より、CQ 立案に際し臨床的意義が大きいと考えられる。

主要なアウトカムとして、死亡率、30日後CPC(神経予後)の改善、人工透析などの後遺症(神経以外)の改善、入院日数の短縮の項目としたが、システマティックレビューを行った結果、熱中症患者に対するDIC治療薬についてRCTを行った文献は検索できず、日本のDPCデータを用いた後ろ向き観察研究が1件あるのみであった1)。その文献では、入院2日以内にDIC治療薬(アンチトロンビンまたはトロンボモジュリン)を投与した群と非投与群を比較した結果、院内死亡率は介入群18% vs 対照群24%(-6.5%; 95% CI: -12 to -1.4%)と、DIC治療

薬使用で有意に院内死亡率が低いと報告しているが、入院時体温が加味されていないこと、アンチトロンビンまたはトロンボモジュリン投与についてランダム化されていないこと、DPCデータ上で診断のついた患者を対象とし、DICスコアを使用していないことから、背景因子の選択バイアスの可能性が高いと考えられる。また、日本救急医学会が行っているHeatstroke STUDY 2020-23の4年分のデータ(合計3146例)を調査し、急性DICスコア4点以上で退院時の転帰が明らかな479例を分析したが、DIC治療薬の使用例は30例と少なく、DIC治療薬の効果評価は困難であった。以上より、効果の推定値がほとんど確信できない為、エビデンスの強さは非常に弱い(D)とした。益と害のバランス評価についても、DIC治療薬の使用可否、使用種類、使用期間については、担当医判断によるものであり不確実性が大きく、アンチトロンビンまたはトロンボモジュリン投与について比較した文献がないので、有益有害の比較検討が困難と判断した。

以上より、DIC は重症熱中症例に合併すると考えられ、DIC合併例の死亡率は非合併例よりも高いとされ、その治療方法としてDIC治療薬の使用が検討されるが、どのDIC治療薬が有効かについて推奨する臨床的なエビデンスは現状では存在せず、まだ十分な検討がなされていないため、推奨を提示することはできなかった。

文献

1) Ohbe H, Isogai S, Jo T, et al. Treatment with Antithrombin or Thrombomodulin and Mortality from Heatstroke-Induced Disseminated Intravascular Coagulation: A Nationwide Observational Study. *Semin Thromb Hemost* 2019;45:760-6.

【CQ4-05 熱中症によるDICでいずれの抗DIC治療が有用か？】

推奨

DICを伴う成人熱中症患者に対するトロンボモジュリン製剤とAT-Ⅲ製剤投与についての比較については、明確なエビデンスはなく、まだ十分な検討がなされていない。

合意率 エビデンスの強さ
100% D

解説

熱中症によるDIC は、重症熱中症例に合併すると考えられており、DIC合併例の死亡率は非合併例よりも高いとの報告もある。抗DIC薬は主にAT-Ⅲ製剤とトロンボモジュリンがあるが、どちらが有効かについては明確ではない。その為、それぞれの抗DIC薬の効果が比較できれば、救急現場での熱中症治療の指針として活用できることが期待される。以上より、CQ 立案に際し臨床的意義が大きいと考えられる。

主要なアウトカムとして、死亡率、ICU入室期間、DICスコア(急性期DIC診断基準)値の改善率、重篤有害事象としたが、システマティックレビューを行った結果、トロンボモジュリンとAT-Ⅲを直接比較検討した研究はなく、抗DIC薬使用群と非使用群との比較検討の報告の1件のみであった(院内死亡

率は、トロンボモジュリン投与群ではリスク差が-5.5%(95%CI:-9.5--1.61)で、非投与群より有意に低かった1)。以上より、効果の推定値がほとんど確信できない為、エビデンスの強さは非常に弱い(D)とした。

益と害のバランス評価についても、トロンボモジュリンとAT-Ⅲの直接の比較がないので、有益有害の比較検討が困難と判断した。

またトロンボモジュリンかAT-Ⅲ製剤のどちらを選択するかについては、いずれも本邦ではDIC治療薬として保険診療内での治療方法であり、費用も双方ほぼ同等レベルであるが、どちらの薬剤を使用するかは、施設の薬剤採用の有無や担当医の意向で大きくばらつきがでると考えられる。

以上より、本邦では、DICを伴う成人熱中症患者に対してAT-Ⅲおよびトロンボモジュリンが選択されることが考えられるが、どちらを選択すべきかを推奨する臨床的なエビデンスは現状では存在せず、まだ十分な検討がなされていない。熱中症患者の医学情報等に関する疫学調査(Heatstroke STUDY)では、調査項目に入院1日目と2日目の血液凝固検査値や急性期DICスコアが含まれており、今後DIC合併例を抽出し、該当症例における抗DIC治療薬の使用状況の調査やその後の転帰についてのデータ解析が進めば、新たな臨床知見が得られる可能性がある。

文献

1) Ohbe H, Isogai S, Jo T, et al. Treatment with Antithrombin or Thrombomodulin and Mortality from Heatstroke-Induced Disseminated Intravascular Coagulation: A Nationwide Observational Study. *Semin Thromb Hemost* 2019;45:760-6.

【CQ5-01 熱中症の小児患者において、重症度の判定基準として、腋窩温は深部体温に比べて有用か？】

要約

重症度の判定としては正確な体温の評価が必要であり、測定が可能な環境であれば深部体温の測定を優先する。

解説

(0) 本CQがBQとなった経緯

「熱中症の小児患者において、重症度の判定基準として、腋窩温は深部体温に比べて有用か？」という臨床疑問において、PICOを下記としてシステマティックレビューを実施した。

・P:小児(15歳未満)熱中症
・I:表面体温38℃未満(深部体温38℃以上)
・C:表面体温38℃以上(深部体温38℃以上)
・O:死亡率の低下、30日後CPCなど(神経予後)、人工透析などの後遺症(神経以外)、ICU入院日数の延長、入院日数(一般病棟)の延長
採用された文献は0件であり、推奨を提示することはできなかった。しかし、委員会で臨床的認知度を加味し、本 CQ を BQ に変更する方針となった。

(1) 背景および本CQの重要性

熱中症診療は迅速かつ正確な診断と重症度判

定が、患者への早期介入につながる。深部体温の測定は、表面体温の測定よりも侵襲度や合併症の問題が危惧されることがある。深部体温を利用した重症度判定と比較し、簡便に測定可能な表面体温(腋窩温)が有用かどうかを検証する本CQは小児において重要度は高い。

(2) 解説

重症度の判定基準として、簡便な腋窩温の測定が深部体温と同等もしくは有用とする質の高いエビデンスや推奨文献は認めない。しかし、体温測定精度を重視したシステマティックレビューからは腋窩温の精度は深部体温より劣り¹⁾、熱中症の診断や管理には信頼できない。臓器障害と死亡率は高温の持続時間に影響されるため、装置やスタッフの環境などが許せば深部体温を測定し、可能であれば冷却中は連続的にモニターを行う。

深部体温は第一に直腸温が推奨され^{2,3,4)}、直腸温と比較すると膀胱温、食道温は侵襲性が高くなる⁵⁾。膀胱温測定用のセンサー付きカテーテルは8Frが最小であり、それ以下のサイズが必要な小児では使用できない。食道温は挿管中であれば比較的使用しやすい。

赤外線法(前額、鼓膜、側頭動脈など)デバイスは直腸温との有意差はないと報告されている^{1,6)}。そのため、国内周術期管理ガイドライン同様に簡易的赤外線デバイスの選択余地が検討される⁷⁾。前額温は全年齢層の小児患者に使用でき、暑熱環境下での深部体温の予測に有用だと報告されている^{8,9)}。鼓膜温評価では、膀胱温との相関性に優れ、0.39℃相対的高温を示すため、熱中症に使用するリスクは少ない可能性がある。

重症度の判定基準として、簡便な腋窩温の測定が深部体温と同等もしくは有用とする質の高いエビデンスや推奨文献は認めず、体温測定精度を重視したシステマティックレビューでは腋窩温の精度は深部体温より劣ると報告されている¹⁾。臓器障害と死亡率は高温の持続時間に影響されるため、装置やスタッフの環境などが許せば深部体温を測定し、可能であれば冷却中は連続的にモニターを行う。

深部体温測定法は直腸温を推奨する報告や^{2,3,4)}、その他膀胱温、食道温があるが⁵⁾、直腸温と比較すると侵襲性が高くなる。膀胱温測定用のセンサー付きカテーテルは8Frが最小であり、それ以下のサイズが必要な小児では使用できない。食道温は挿管中であれば比較的使用しやすい。これらから状況に応じたデバイスを選択する必要がある。

また、赤外線法(前額、鼓膜、側頭動脈など)デバイスは直腸温との有意差はないと報告されている^{1,6)}。前額温は暑熱環境下での深部体温の予測に有用と報告があり^{7,8)}、鼓膜温は膀胱温との相関性に優れ、0.39℃相対的高温を示すため、熱中症に使用するリスクは少ない可能性がある。これらの報告から、国内周術期管理ガイドライン⁹⁾と同様に熱中症診療においても、今後簡易的赤外線デバイスの選択余地が検討される。

文献

1) Valentina P, Davide P, Giorgio C, et al. The diagnostic accuracy of digital, infrared and mercury-in-glass thermometers in measurin

g body temperature: a systematic review and network meta-analysis. 2021;16:1071-83.(追加文献)

2) Bytowski JR, Squire DL. Heat illness in children. Curr Sports Med Rep 2003;2:320-4.

3) Miller KC, Casa DJ, Adams WM, et al. Roundtable on Preseason Heat Safety in Secondary School Athletics: Prehospital Care of Patients With Exertional Heat Stroke. J Athl Train 2021;56:372-82.

4) Adams WM. Exertional Heat Stroke with Secondary School Athletics. Curr Sports Med Rep 2019;18:149-53.

5) Divine JG, Daggy MW, Dixon EE, et al. Case Series of Exertional Heat Stroke in Runners During Early Spring: 2014 to 2016 Cincinnati Flying Pig Marathon. Curr Sports Med Rep 2018;17:151-8.

6) Susanna RD, Gillian AL, Jean VC, et al. In a systematic review, infrared ear thermometry for fever diagnosis in children finds poor sensitivity. 2006;59:354-7.(追加文献)

7) Kim S, Lee JY. Skin sites to predict deep-body temperature while wearing firefighter's personal protective equipment during periodic changes in air temperature. Ergonomics 2016;59:496-503.(追加文献)

8) Tanaka S, Nakagawa K, Ozone Y, et al. Evaluation of the physiological changes in prehospital health-care providers influenced by environmental factors in the summer of 2020 during the COVID-19 pandemic. Acute Med Surg 2021;8:e699.(追加文献)

9) 安原 洋, 菊地 龍明, 最首 俊夫, 他. 手術医療の実践ガイドライン(改訂第三版). 2019; 40:i-S196.(追加文献)

【CQ5-02 熱中症の小児の治療において、いずれの冷却法が有用か？】

(氷嚢などでの)局所冷却、蒸散冷却法、冷水浸漬、水冷式ブランケット、水冷式体表冷却(ゲルパッド法、ラップ法)、中心静脈留置型経皮的体温調節装置システム、腎代替療法、胃洗浄、膀胱洗浄

推奨

熱中症の治療において各冷却法の明確な推奨を提示しない。

合意率 エビデンスの強さ

100% D

解説文

(1) 背景及び本CQの重要度

熱中症では迅速で効果的な冷却が必要である。患者の重症度、状況にあわせて様々な冷却法が実施されている。中心静脈留置型経皮的体温調節装置システムおよび水冷式体表冷却(ゲルパッド法、ラップ法)などの新しい冷却法も使用できるようになっている。現時点ではどの冷却法が有効であるかは十分な検討がなされておらず、それらを明らかにする本CQは重要な臨床課題である。

(2) 解説

「熱中症の治療において、いずれの冷却法が有用か？」という臨床疑問において、PICOを下記としてシステマティックレビューを実施した。

・P: 小児熱中症患者

・I: 局所冷却、蒸散冷却法、冷水浸漬、水冷式ブランケット、水冷式体表冷却、中心静脈留置型経皮的体温調節装置システム、腎代替療法、胃洗浄、膀胱洗浄の使用

・C: 積極的冷却(active cooling)を実施していない患者

・O: 死亡率の低下、30日後CPCなど(神経予後)、人工透析などの後遺症(神経以外)、ICU入院日数の延長、入院日数(一般病棟)の延長
採用された文献は0件であり、推奨を提示することはできなかった。

小児の急速冷却法では、病院前での救急現場における10代の氷嚢による局所冷却法(頸部、鼠径部、腋窩に氷嚢をあてる)や蒸散冷却法の報告が散見される1-6。蒸散冷却法は合併症が少なく、局所冷却法より冷却速度も速く(0.31℃/分)、効果的であると考えられる2。冷水浸漬は設置環境と人員が整う場合に限り実施でき、上述の冷却法よりも冷却速度は優れている7,8。

病院においては、冷却と脱水補正のために4℃細胞外液の投与を開始し、他の積極的冷却法を併用することが望ましい9。集中治療時は冷水浸漬と深部冷却法を同時併用できないため、蒸散冷却法が適するという報告もある10。成人における実験研究を主としたシステマティックレビューでは、冷却温度1~17℃における冷水浸漬の有効性は他の体表冷却法と比較して冷却速度の短縮化を認めるという報告もある11。

コンピュータ制御による体温調整可能な水冷式ブランケット、ゲルパッド法やラップ法による水冷式体表冷却は上述の治療と比較して衛生面や体温管理能力が優れるが、コストは上述の治療と比較して高額となる。

上述の急速冷却法全てにおいて、特に0~10歳の小児患者は体重に対する表面積が大きく、急速な体温低下の可能性があるため注意を要する10。成人冷却速度を参考として、表面積や血液量に応じ温度低下率を想定して管理を行う。

中心静脈留置型経皮的体温調節装置システムは体温管理や体外冷却法などに比較して安定性において優れており、集中治療を要する重症熱中症患者に考慮されうるが、侵襲度は高くなる。また、国内における中心静脈留置型経皮的体温調節装置システムは身長100cm以上の患者に適応されており、そのサイズは9.3Frと太いため、患児の血管径・血管長や走行を十分考慮する必要がある。未就学児では体表面積比率が大きいと、体表冷却でも十分対応可能と考えられる。

血液浄化法は体温管理よりも重度熱中症に伴う急性腎障害に対して導入されている。近年サイトカイン抑制効果を期待した報告はあるもののエビデンスはない。

胃洗浄や膀胱洗浄については小児利用例の採用文献が無いが、水中毒や誤嚥などのリスクを勘案する必要がある。

文献

1) Divine JG, Daggy MW, Dixon EE, et

al. Case Series of Exertional Heat Stroke in Runners During Early Spring: 2014 to 2016 Cincinnati Flying Pig Marathon. *Curr Sports Med Rep* 2018;17:151-8.

2) Belval LN, Casa DJ, Adams WM, et al. Consensus Statement- Prehospital Care of Exertional Heat Stroke. *Prehosp Emerg Care* 2018;22:392-7.

3) Wexler RK. Evaluation and treatment of heat-related illnesses. *Am Fam Physician* 2002;65:2307-14.

4) Hadad E, Rav-Acha M, Heled Y, et al. Heat stroke: a review of cooling methods. *Sports Med* 2004;34:501-11.

5) Wagner C, Boyd K. Pediatric heatstroke. *Air Med J* 2008;27:118-22.

6) Danks DM, Webb DW, Allen J. Heat illness in infants and young children: a study of 47 cases. 1962. *Wilderness Environ Med* 2004;15:293-300; discussion 291-2.

7) Adams WM. Exertional Heat Stroke within Secondary School Athletics. *Curr Sports Med Rep* 2019;18:149-53.

8) Casa DJ, McDermott BP, Lee EC, et al. Cold water immersion: the gold standard for exertional heatstroke treatment. *Exerc Sport Sci Rev* 2007;35:141-9.

9) Epstein Y, Yanovich R. Heatstroke. *N Engl J Med* 2019;380:2449-59.

10) Fisher JD, Shah AP, Norozian F. Clinical Spectrum of Pediatric Heat Illness and Heat stroke in a North American Desert Climate. *Pediatr Emerg Care* 2022;38:e891-3.

11) Douma MJ, Aves T, Allan KS, et al. First aid cooling techniques for heat stroke and exertional hyperthermia: A systematic review and meta-analysis. *Resuscitation* 2020;148:173-90.

【CQ5-03 熱中症の小児患者の治療において、目標体温を38℃に設定することは有用か？】

要約

可及的速やかに38℃以下を目安として治療することが妥当であると考えるが、目標体温を38℃に設定するかは今後検討する必要がある。

解説

(0) 本CQがFQRとなった経緯

「熱中症の小児患者の治療において、目標体温を38℃に設定することは有用か？」という臨床疑問において、PICOを下記としてシステマティックレビューを実施した。

・P: 小児(15歳未満)熱中症

・I: 38℃で積極的な冷却処置の中止

・C: 38℃以外で積極的な冷却処置の中止

・O: 死亡率の低下、30日後CPCなど(神経予後)、人工透析などの後遺症(神経以外)、ICU入院日数の延長、入院日数(一般病棟)の延長

採用された文献は0件であり、推奨を提示することはできなかった。委員会では他ガイドラインの推奨度から成人同様の弱い推奨とするか検討したが、

目標体温設定のみならず、小児のエビデンス不足を加味し、本 CQ は FRQに変更する方針となった。

(1) 背景および本CQの重要度

熱中症において深部体温40.5℃以上の高体温が続くと、予後は悪化する。積極的な冷却処置を行うことが望ましいと報告されているが、目標体温の設定は報告によって異なる。目標体温を設定することで、安全に積極的な冷却が中止可能になることが期待され、熱中症の小児患者の治療において目標体温を38℃に設定することが有用か検証する本CQの重要度は高い。

(2) 解説

深部体温が38.0～38.3℃に達した時点で冷却を中止するという推奨もあるが1,2,3,4)、熱中症の小児患者の治療において目標体温を38℃に設定の方がよいという質の高いエビデンスはない。一般的に直腸温で測定される深部体温の低下は、視床下部での実際の深部体温の低下よりも遅れるとされており5)、過冷却を防ぐために治療の目標体温は正常体温よりも高く設定されてきたが、成人における総説では科学的根拠はないとの記載もある6)。少なくとも高い深部体温で冷却中止を行う根拠はなく、過冷却のリスクに鑑みると可及的速やかに38℃以下を目安として冷却することは成人と同様で、妥当であると考えられる。特に0～10歳の小児患者は体重に対する表面積が大きいと、急速冷却法による急激な体温低下の可能性があるため注意を要する7)。一方で、小児における治療の目標体温は今回検索し得る範囲で質の高いエビデンスがないため、今後検討していく必要がある。

文献

- 1) Wagner C, Boyd K. Pediatric heatstroke. *Air Med J* 2008;27:118-22.
- 2) Jardine DS. Heat illness and heat stroke. *Pediatr Rev* 2007;28:249-58.
- 3) Glazer JL. Management of heatstroke and heat exhaustion. *Am Fam Physician* 2005;71:2133-40.
- 4) Wexler RK. Evaluation and treatment of heat-related illnesses. *Am Fam Physician* 2002;65:2307-14.
- 5) Wyndham CH, Strydom NB, Cooke H M, et al. Methods of cooling subjects with hyperpyrexia. *J Appl Physiol* 1959;14:771-6. (追加文献)
- 6) DeGroot DW, O'Connor FG, Roberts WO. Exertional heat stroke: an evidence based approach to clinical assessment and management. *Exp Physiol* 2022;107:1172-83.
- 7) Fisher JD, Shah AP, Norozian F. Clinical Spectrum of Pediatric Heat Illness and Heat stroke in a North American Desert Climate. *Pediatr Emerg Care* 2022;38:e891-3.

【CQ5-04 小児の熱中症予防において、水分摂取量の目安を設定することは有用か？】

要約

必要水分量は個人で異なるため水分摂取の推奨量は設定できないが、小児においても水分摂取は熱中症予防・治療において重要である。

解説

(0) 本CQがBQとなった経緯

「小児の熱中症予防において、水分摂取量の目安を設定することは有用か？」という臨床疑問において、PICOを下記としてシステマティックレビューを実施した。

- ・P: 小児(15歳未満)熱中症
 - ・I: 一定期間、一定の水分を摂取するように規定した群(期間の長さや水分摂取量は問わない)
 - ・C: 水分摂取に関する規定がない群
 - ・O: 死亡率の低下、30日後CPCなど(神経予後)、人工透析などの後遺症(神経以外)、ICU入院日数の延長、入院日数(一般病棟)の延長
- 採用された文献は0件であり、推奨を提示することはできなかった。しかし、委員会で水分摂取が重要であることの臨床的、社会的認知度を加味し、本 CQ は BQ に変更する方針となった。

(1) 背景及び本CQの重要度

熱中症予防において水分摂取は最も重要である。小児は成人と比較して脱水状態になりやすく、水分摂取量について検討した本CQの重要度は高い。

(2) 解説

熱中症の病態は脱水が深く関与し、体液量や不感蒸泄量などの理由から小児は成人と比較して脱水状態になりやすいため、水分摂取は熱中症予防・治療において重要である。小児の水分摂取の推奨量はなく、輸液での必要水分量としてHolliday-Segar法1)などの目安はあるが、脂肪量や暑熱順化の程度、発汗量や尿量などは個人で異なるため、状態に合わせた水分量の調整が必要である2)。乳幼児では成人よりも口渇感を生じにくく、口渇感が無くても水分摂取するよう推奨されている3,4)。運動時は口渇感を感じる前に2～3%の体重減少を来す可能性があり、小児では1～2%の体重減少でも有酸素運動のパフォーマンスが著しく低下すると報告されているため5)、運動時に限らず運動開始前も水分摂取が必要である。運動中の水分摂取量は9～12歳で20分毎に100～250mL、中高生では1時間毎に1～1.5Lが推奨されているが6)、発汗量は運動強度や気象条件により異なるため、こまめな水分摂取を促し、水分を自由に摂取できる環境を整えることが重要であると考え。運動後の水分摂取は運動前後の体重測定が目安になり、約1kgの減少につき480mlの水分摂取を摂取し、2%以上の体重減少が続く場合は活動を控えるべきとする報告もある3)。脱水所見を認める場合は50～100ml/kgを3～4時間で摂取し再評価を行うが、重度脱水の場合は初期から輸液療法が必要である。

文献

- 1) Holliday MA, Segar WE. THE MAINTENANCE NEED FOR WATER IN PARENTERAL FLUID THERAPY. *Pediatrics* 1957;19:823-32. (追加文献)
- 2) Naughton GA, Carlson JS. Reducing the risk of heat-related decrements to physical

activity in young people. J Sci Med Sport 2008;11:58-65.

3) Bytowski JR, Squire DL. Heat illness in children. Curr Sports Med Rep 2003;2:320-4.

4) Wagner C, Boyd K. Pediatric heatstroke. Air Med J 2008;27:118-22.

5) Wilk B, Yuxiu H, Bar-Or OF. EFFECT OF BODY HYPOHYDRATION ON AEROBIC PERFORMANCE OF BOYS WHO EXERCISE IN THE HEAT. Med Sci Sports Exerc 2002;34:S48.(追加文献)

6) Bergeron MF, Devore C, Rice SG. Policy statement-Climatic heat stress and exercising children and adolescents. Pediatrics 2011;128:e741-7.

【CQ5-05 小児の熱中症予防において暑熱順化は有用か？】

要約

小児熱中症予防に気象情報や運動負荷を加味した暑熱順化プログラムを検討する。

解説

(0) 本CQがFRQとなった経緯(成人FRQ2-2も参照)

PICOを下記としてシステマティックレビューを行った。

・P:15歳未満小児

・I:暑熱順化有り

・C:暑熱順化無し

・O:熱中症での死亡率低下、熱中症の入院率の低下、熱中症の発生数の増加
採用した文献は0件であった。特に、乳幼児向けプログラムや熱耐性試験などの定性的、定量的指標がなく、質の高いエビデンスは認めなかった。しかし、学童期以降の活動レベルの高い年代において、エキスパートオピニオン1-3、日本スポーツ協会熱中症予防ガイドライン4、後向き観察研究レベル5-8で暑熱順化が推奨されている現状を加味し、委員会はFRQに変更する方針とした。

(1) 背景及び本CQの重要度

成人FRQ2-2に準じる。

(2) 解説

学童期(6歳以上)の熱中症予防に暑熱順化は有用であり、特に10代では運動負荷を要する際に短期暑熱順化を利用することで重症化を予防できるとされる2,3。暑熱ストレスに対する体温調節反応は、皮膚、血管の拡張による皮膚血流量の増加、発汗中枢の興奮性の向上による発汗量の増加及び発汗潜時の短縮、汗の塩分濃度減少が挙げられる4。

暑熱順化が熱中症を予防する根拠として、WBGTの地域差や経時変化と熱中症発症率との関連性を見た研究が挙げられる。国内で平均WBGTが最低である北海道と東京とを比較すると、10万人に1人が熱中症を発症するWBGTには約4の地域差があり、暑熱順化が日常生活内でも示唆される5。また、中井らの報告では、6月と7月の熱中症発生時気温・湿度をプロットした結果、暑熱順化が起こっていない6月は比較的低温環境の30℃以下でさ

えも熱中症が発生する6。このことから、運動機会での対策に加え、該当地域におけるWBGTが急激に28を超える前に暑熱順化プログラムを考慮する必要がある。ただし、乳幼児(6歳以下)を中心としたプログラムのエビデンスはないため、中高生～成人向けのプログラムを参照として徐々に運動強度や活動時間を増加させる。

学童運動競技の国内熱中症発生リスクの高い競技としては、屋内外を問わず競技人口の多い球技と、陸上競技など屋外スポーツが多い3。熱中症予防のための暑熱順化プログラムは各国で見解表明1,7があり、国内では2019年日本スポーツ協会熱中症予防運動指針が挙げられる8。具体的な内容として、パフォーマンス前の5～14日間の暑熱順化プログラムの遂行が推奨され、トレーニングを3日間空けない事が望ましい。環境条件や個々の体力を考えて、最大酸素摂取量の50～75%の強度の運動を30～100分実施し、強度及び運動継続時間は、順化が進むにつれて漸増させる。暑熱順化は1週間しか効果が無く、永続的では無いことにも注意が必要であること、上述の研究結果同様にトレーニング開始2～3週間が熱中症発症リスクの高い期間であることを十分注意して実施する1,2,7。

暑熱順化や個人の熱耐性を推定する試験(熱耐性試験)は活動復帰の参考とされているが、暑熱環境下の労作性熱中症発症の予測や活動保証が得られるものかは結論が出ていない2,9。上記現状を踏まえ、更なるエビデンスとなる研究成果を積み重ねる必要がある。

文献

1) Casa DJ, DeMartini JK, Bergeron MF, et al. National Athletic Trainers' Association Position Statement: Exertional Heat Illnesses. J Athl Train 2015;50:986-1000.

2) Adams WM, Hosokawa Y, Casa DJ, et al. Roundtable on Preseason Heat Safety in Secondary School Athletics: Heat Acclimatization. J Athl Train 2021;56:352-61.

3) Roberts WO, Armstrong LE, Sawka MN, et al. ACSM Expert Consensus Statement on Exertional Heat Illness: Recognition, Management, and Return to Activity. Curr Sports Med Rep 2021;20:470-84.

4) 川原 貴, 伊藤 静夫, 井上 芳光, 他. スポーツ活動中の熱中症予防ガイドブック(第5版). 日本スポーツ協会 2019;.(追加文献)

5) 三宅 康史, 横田 裕行, 奥寺 敬, 他. 熱中症の実態調査 日本救急医学会Heatstroke STUDY2012最終報告. 日救急医学会誌 2014;25:846-62.

6) Ueno S, Hayano D, Noguchi E, et al. Investigating age and regional effects on the relation between the incidence of heat-related ambulance transport and daily maximum temperature or WBGT. Environ Health Prev Med 2021;26:116.

7) 中井 誠一. 特集 熱中症 熱中症をめぐる最近の動向と歴史的変遷. 2015;79:366-372.(追加文献)

8) 上野 哲. 年齢と体温調節機能との関連性. 日職災医学会誌 2016;64:308-18.(追加文献)

9) Laitano O, Leon LR, Roberts WO, et al. Controversies in exertional heat stroke diagnosis, prevention, and treatment. J Appl Physiol 2019;127:1338-48.

【CQ5-06 熱中症の発症のリスク判定に、湿球黒球温度(WBGT:wet bulb globe temperature)は有用か？】

要約

熱中症発症リスクの判定にWBGTは有用である。

解説

(0)本CQ がBQとなった経緯(成人BQ2-3も参照。)PICOを下記としてシステマティックレビューを行った。

- ・P:15歳未満小児
- ・I:WBGT測定あり
- ・C:WBGT測定なし
- ・O:熱中症での死亡率低下、熱中症の入院率の低下、熱中症の発生数の増加

採用した文献は 0件であった。しかし、成人同様に社会的認知度を加味し、BQ に変更する方針となった。

(1) 背景及び本CQの重要度

成人BQ2-3に準じるが、熱中症発症には気象条件が重要であり、WBGTによる熱中症の発症リスクの精度を明確にすることで、熱中症の発症を減らすことが期待される。

(2) 解説

国内のWBGTと小児熱中症発生率や救急搬送率の相関データをまとめた文献が認められたため、本CQはアウトカムを発生率に絞って論じる。

国内主要政令7都市におけるWBGT別の100万人あたりの熱中症救急搬送者数はWBGT25位から増加が始まり、30を超えると急激に増える。0～9歳が最も低く、10歳代で上昇し、誘因が学校や運動場でのスポーツによるものが多くなっている¹。オーストラリアで新生児(1歳未満)を対象に気温やリスク因子と熱中症入院率の関係性の調査で、民族、出生地、暑熱持続時間における熱中症発症リスクは変わらないが、通年気温の97%以上となる約30℃を超える場合に入院件数が増加した報告がある(RR: 1.05, 95% CI: 1.01, 1.10)²。上記からも気温と相関のあるWBGTは熱中症発症リスク因子として利用しうる。

しかし、熱中症発生率はFRQ5-5にあるような暑熱順化を主とした地域要因の影響を強く受け、熱中症発生WBGT最低の北海道と最高の東京では4.6の相違を認めた³。このような地域差は他国同様にも認められる⁵。7-17歳におけるWBGT28以上となった場合に救急搬送発生を全域で見られるようになり、現行WBGT28が日本国内で安全に活動できる指標として考えられる³。

小児に限った他リスク因子は、乳幼児はBQ5-4で触れたとおり哺乳や飲水可能かどうかでも強く影響する。熱中症発生の多い10歳代は屋外、日向、運動強度を主要リスク因子として追加検討する⁷。

文献

1) 上野 哲, 早野 大輔, 野口 英一, 他. 政令指定都市の救急搬送データを用いた仕事場を中心とした熱中症の発生場所別分析. 労安全衛研 2021;14:119-128.

2) Zhiwei Xu, James Lewis Crooks, Deborah Black, et al. Heatwave and infants' hospital admissions under different heatwave definitions. 2017;229:525-530.(追加文献)

3) Ueno S, Hayano D, Noguchi E, et al. Investigating age and regional effects on the relation between the incidence of heat-related ambulance transport and daily maximum temperature or WBGT. Environ Health Prev Med 2021;26:116.

4) 福富 千尋, 佐藤 幸美子, 西村 知泰, 他. 中高一貫校における2018年度の熱中症発生状況とその対応. 慶應保健研 2019;37:79-84.

5) Fechter-Leggett Ethan D, Vaidyanathan Ambarish, Choudhary Ekta. Heat Stress Illness Emergency Department Visits in National Environmental Public Health Tracking States, 2005-2010. J Community Health 2016;41:57-69.

6) Danks DM, Webb DW, Allen J. Heat illness in infants and young children: a study of 47 cases. 1962. Wilderness Environ Med 2004;15:293-300; discussion 291-2.

7) 三宅 康史, 横田 裕行, 奥寺 敬, 他. 熱中症の実態調査 日本救急医学会Heatstroke STUDY2012最終報告. 日救急医学会誌 2014;25:846-62.

【CQ5-07 乳幼児の車内閉じ込めによる熱中症を予防するには、どの対策が有用か？】

要約

車内温度推移の啓発、車両施錠の安全性確保、車内安全装置設置の対策を講じることで、乳幼児の熱中症は予防可能かを検討する必要性がある。

解説

(0)本CQ がFRQとなった経緯

PICOを下記としてシステマティックレビューを行った。

- ・P:15歳未満小児
- ・I:車内閉じ込めによる熱中症に対する予防策あり
- ・C: 予防策、対策無し
- ・O:熱中症での死亡率低下、熱中症の入院率の低下、熱中症の発生数の増加

採用した文献は0件であった。委員会として推奨・非推奨を示すことはできなかったが、車内閉じ込めによる熱中症に対する予防策の立案は必須であり、本 CQ は FRQ に変更する方針とした。

(1) 背景及び本CQの重要度

2021年7月、2022年9月に幼稚園バスでの幼児の車内閉じ込め死亡事故が発生し、その対策の必要性が社会で共有された。報道で紹介されている通り、閉じ込め対策が提唱されているが、その実効性について検証された文献をレビューすることは重要である。

(2) 解説

車内閉じ込めによる乳幼児の熱中症死亡事故発生数は増加しており、近年着目されている。事故の要因として車内温度の急上昇が認知されていないことも挙げられる。前述の国内死亡事故以外にも毎年国内の乳幼児の置き去り死亡事件は発生しており、日本自動車連盟(JAF)で2022年8月1日～8月31日の1カ月間、JAFが出動した「キー閉じこみ」の救援のうち、子どもが車内に残されたままであったケースは全国で51件であった。保護者の監督不行き届きの場合と、子供が偶然車内閉じ込めに遭う場合とがあり、米国の1998～2012年の統計では前者が多い1が、インド、ブラジルなどでは後者も多い2,3。

現在の解決策としては車内温度推移の啓発、車両施錠の安全性確保、車内安全装置設置が検討されている4,5。

まず、車内温度の啓発策について現状の対策を検討する。2012年8月22、23日に車内温度推移の実証実験を行ったJAFユーザーテストを参考とするが、気温35℃で熱中症指標計を用いてWBGTの推移を算出した結果、グラフのようにエアコン停止からわずか15分で危険域となる(右図)。置き去り予防自動検知も15分後までとなり、本実験結果と同様の結果が他文献でも示されている1,6。報告では少なからず保護者の無知による故意的小児置き去りのために発症することも少なくない7。

車両施錠の安全性確保、車内安全装置設置については、現在車両装備拡充を中心に世界で制度化が検討されている。本邦では2022年10月4日に国土交通省で送迎用バスの置き去り防止を支援する安全装置(仮称)の仕様に関するガイドラインを検討するワーキンググループが設置された。これは韓国で2016年以降、幼稚園バスの運転手に園児降車後の車内確認と車内押しボタン設置・操作を道路交通法により義務付けられており、予防策として本邦でも取り入れられたものである。米国、欧州でも同様の義務化を2023年以降に徐々に法制化している。2022年12月20日に公開された送迎用バスの置き去り防止を支援する安全装置のガイドラインでは、車内確認のマニュアル化と車内押しボタンで車内自動検知機器(車外通報機能)の両方を使用し、新規設置を推奨し補助金を捻出する対策を講じている。これらの対策は効果を実証できていないが、運転手や責任者だけではなく、自動検知システム導入による安全確認が必要である。

これらの解決策は啓発活動も含めエビデンスとなるデータが不足しており、今回検索しうる範囲では疫学研究や後ろ向き研究に留まった。車内置き去りによる乳幼児熱中症を予防できるかを検討していく段階にあり、FRQとしての記載を行い、今後各省庁との連携での新たな対策が待たれる。

文献

- 1) Tate RC, Selde W. Heat trap. How to treat vehicular hyperthermia in children. JEMS 2013;38:36-38; 40; 42.
- 2) Gulnaz FS, Mukesh VS, Anubha S, et al. Children Left Unattended in Parked Vehicles in India: An Analysis of 40 Fatalities from 2011 to 2020. J Trop Pediatr 2021;67:fmaa075. (追加文献)
- 3) Driely C, Andrew G. An Analysis of

Children Left Unattended in Parked Motor Vehicles in Brazil. Int J Environ Res Public Health 2016;13:649. (追加文献)

4) 日本小児科学会こどもの生活環境改善委員会. Injury Alert(傷害速報)(No.043) 自動車内への閉じ込めによる傷害. 日小児会誌 2013;117:1826-8. (追加文献)

5) Ho K, Minhas R, Young E, et al. Paediatric hyperthermia-related deaths while entrapped and unattended inside vehicles: The Canadian experience and anticipatory guidance for prevention. Paediatr Child Health 2020;25:143-8.

6) Rossi J. No child locked inside. The role of EMS in raising awareness about the dangers of leaving children in hot vehicles. JEMS 2013;38:44-46.

7) Ferrara P, Vena F, Caporale O, et al. Children left unattended in parked vehicles: a focus on recent Italian cases and a review of literature. Ital J Pediatr 2013;39:71.

D. 考察

ガイドライン編集過程で、推奨決定会議を決定した。ガイドラインの作成において、考察自体が研究結果となる。詳細はC. 研究結果参照。

E. 結論

ガイドラインの作成において、結論自体が研究結果となる。詳細はC. 研究結果参照。

F. 健康危険情報

(分担研究報告書には記入せずに、総括研究報告書にまとめて記入)

G. 研究発表

1. 論文発表

パブリックコメントの募集とその検討を経て、Acute Medicine& Surgery誌にて発表予定

2. 学会発表

以下の学会で発表予定である

2024年第27回日本脳低温療法・体温管理学会

2024年第52回日本救急医学会

H. 知的財産権の出願・登録状況

(予定を含む。)

1. 特許取得

特になし

2. 実用新案登録

特になし

3. その他

特になし

わが国における熱中症データベース(Heatstroke study 2020)の評価 熱中症診療ガイドライン作成に関する研究

研究分担者 鈴木 健介 日本体育大学保健医療学部 准教授

研究要旨：

【目的】本研究は、日本救急医学会が開発した熱中症診断支援アプリの2021年から2023年までの使用状況を解析し、新型コロナウイルス感染症流行下における熱中症の発生状況とその影響を明らかにすることを目的とした。【方法】アプリのGeneral UserとHealth care providerによる2021年から2023年までの使用データを解析した。【結果】General Userによる利用者数は年々増加傾向にあり、患者の年齢は若年化している可能性が示唆された。マスク着用率は年々減少傾向にあり、2021年は3度熱中症の割合が高かった。Health care providerによる利用者数は年間60件程度で推移しており、2023年のマスク着用率が最も高かった。【結論】新型コロナウイルス感染症流行が熱中症の発生状況に影響を与えていることが示唆された。本解析で得られた知見を活用し、年齢層やマスク着用状況に応じた熱中症予防対策を立てていくことが重要である。

A. 研究目的

日本救急医学会が熱中症予防啓発の一環として開発したスマートフォン用熱中症診断支援アプリケーション（以下、アプリ）の2021年から2023年までの使用状況について解析した結果を報告する。このアプリは、重症度予測スコア（J-ERATO Score）を用いて熱中症の重症度を判定し、一般市民向けにはキーワードによる重症度判定と応急処置の指導、近隣の病院情報の提供を行うものである。

B. 研究方法

アプリのGeneral UserとHealth care providerによる2021年から2023年までの使用データを用いた。解析では、記述統計量の算出、カテゴリカル変数の比較にはカイ二乗検定、連続変数の比較にはKruskal-Wallis検定を用いた。解析にはSPSS version 29.0を使用した。

（倫理面への配慮）

アプリ利用者に対しては、アプリ初回起動時に匿名化されたデータが研究に使用される旨を説明し、同意を得た。なお、アプリに入力されたデータは匿名化されており、個人が特定される情報は含まれていない。

C. 研究結果

General Userによるアプリ使用データ825例を用いた。2021年が201例、2022年が299例、2023年が325例であり、年々増加傾向にあった。一方、Health care providerによる利用者数は、2021年が65例、2022年が53例、2023年が59例であり、年間60件程度で推移していた。

1.General Userによる使用データの年次推移（表1）
アプリのGeneral Userによる利用者数は年々増加

傾向にあり、患者の年齢は若年化している可能性が示唆された。使用月は6月から8月に集中しており、2022年は6月、2023年は7月の使用が多かった。マスク着用率は年々減少傾向にあり、既往歴ではコロナ感染歴がある使用者が微増していた。3度熱中症の割合は2021年で最も高かった。

2.Health care providerによる使用データの年次推移（表2）

Health care providerによる利用者数は年間60件程度で推移していた。患者の年齢は若年化傾向にあり、2023年のマスク着用率が最も高かった。既往歴に有意差はみられず、バイタルサインでは2021年の体温が最も高かった。J-ERATO Scoreに有意差はみられなかった。

D. 考察

新型コロナウイルス感染症の流行により、アプリに入力されたデータからは、マスク着用率や熱中症患者の年齢層に変化がみられた。2021年は3度熱中症の割合が高く、体温も高い傾向にあった。これはマスク着用率が高かったことが関連している可能性がある。一方で、2022年以降はマスク着用率が減少し、若年者の熱中症が増加している。外出機会の増加や、熱中症に対する意識の低下が影響している可能性がある。

また、General UserとHealth care providerでは使用状況に違いがみられた。General Userは年々増加傾向にある一方、Health care providerは一定数で推移していた。General Userの増加は熱中症に対する関心の高まりを反映していると考えられる。ただし、本解析で用いたデータはアプリに入力されたものに限定されており、入力者の属性によるバイ

アスが存在する可能性があることに留意が必要である。

今後は、本解析で得られた知見を活用し、年齢層やマスク着用状況に応じた熱中症予防対策を立てていくことが重要と考えられる。また、General UserとHealth care providerそれぞれのニーズに合わせたアプリの機能改善も検討していく必要があるだろう。ただし、あくまでアプリユーザーのデータに基づく解析結果であることを踏まえ、より広範な熱中症発生動向の把握とそれに基づく対策の立案が求められる。

E. 結論

3年間のアプリ使用状況から、新型コロナウイルス感染症流行が熱中症の発生状況に影響を与えていることが示唆された。本解析で得られた知見を活用し、今後の熱中症対策に役立てていくことが期待される。

F. 健康危険情報

(分担研究報告書には記入せずに、総括研究報告書にまとめて記入)

G. 研究発表

1. 論文発表
なし
2. 学会発表
なし

H. 知的財産権の出願・登録状況 (予定を含む。)

1. 特許取得
なし
2. 実用新案登録
なし
3. その他
なし

表 1 : General User による使用データの年次推移

	2021	2022	2023	<i>p</i> value
n	201	299	325	
年齢	40.15 (22.48)	39.35 (23.54)	36.22 (22.04)	0.10
性別.男性. (%)	139 (69.2)	191 (63.9)	205 (63.1)	0.33
アプリ使用月 (%)				
1	0 (0.0)	2 (0.7)	0 (0.0)	<0.001
2	0 (0.0)	2 (0.7)	2 (0.6)	
3	0 (0.0)	1 (0.3)	1 (0.3)	
4	0 (0.0)	1 (0.3)	2 (0.6)	
5	0 (0.0)	6 (2.0)	4 (1.2)	
6	60 (29.9)	135 (45.2)	19 (5.8)	
7	71 (35.3)	71 (23.7)	241 (74.2)	
8	53 (26.4)	71 (23.7)	44 (13.5)	
9	2 (1.0)	7 (2.3)	10 (3.1)	
10	2 (1.0)	2 (0.7)	1 (0.3)	
11	3 (1.5)	1 (0.3)	1 (0.3)	
12	10 (5.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	
活動内容. (%)				
Sports	72 (35.8)	107 (35.8)	99 (30.5)	0.52
Office Work	14 (7.0)	24 (8.0)	25 (7.7)	
Physical work	58 (28.9)	69 (23.1)	93 (28.6)	
Daily Life	57 (28.4)	99 (33.1)	108 (33.2)	
発生場所. (%)				
Outdoors	137 (68.2)	175 (58.5)	192 (59.1)	0.15
Indoors	64 (31.8)	122 (40.8)	132 (40.6)	
Other	0 (0.0)	2 (0.7)	1 (0.3)	
マスク着用 (%)	132 (65.7)	178 (59.5)	81 (24.9)	<0.001
既往歴				
脳障害 (%)	6 (3.0)	12 (4.0)	8 (2.5)	0.54
心血管系 (%)	25 (12.4)	44 (14.7)	30 (9.2)	0.11
呼吸器系 (%)	14 (7.0)	17 (5.7)	13 (4.0)	0.32
腎臓 (%)	1 (0.5)	14 (4.7)	16 (4.9)	0.02
透析 (%)	0 (0.0)	4 (1.3)	0 (0.0)	0.03

糖尿病 (%)	15 (7.5)	27 (9.0)	17 (5.2)	0.18
肝障害 (%)	3 (1.5)	3 (1.0)	2 (0.6)	0.61
免疫不全 (%)	1 (0.5)	6 (2.0)	2 (0.6)	0.16
コロナ感染 (%)	6 (3.0)	7 (2.3)	26 (8.0)	0.00
以前の熱中症 (%)	28 (13.9)	35 (11.7)	44 (13.5)	0.71
症状				
こむら返り (%)	35 (17.4)	40 (13.4)	45 (13.8)	0.41
たちくらみ (%)	52 (25.9)	74 (24.7)	56 (17.2)	0.03
なまあくび (%)	26 (12.9)	35 (11.7)	46 (14.2)	0.66
大量の発汗 (%)	76 (37.8)	109 (36.5)	82 (25.2)	0.00
頭痛 (%)	72 (35.8)	147 (49.2)	154 (47.4)	0.01
嘔吐 (%)	34 (16.9)	58 (19.4)	63 (19.4)	0.74
倦怠感 (%)	60 (29.9)	130 (43.5)	103 (31.7)	0.00
虚脱感 (%)	23 (11.4)	51 (17.1)	52 (16.0)	0.21
集中力.判断の低下 (%)	25 (12.4)	33 (11.0)	32 (9.8)	0.65
意識が悪い (%)	11 (5.5)	31 (10.4)	17 (5.2)	0.03
応答がおかしい (%)	16 (8.0)	14 (4.7)	13 (4.0)	0.12
呼びかけに対して反応なし (%)	4 (2.0)	13 (4.3)	6 (1.8)	0.12
痙攣 (%)	14 (7.0)	15 (5.0)	12 (3.7)	0.24
熱中症重症度分類				
1	55 (28.8)	42 (14.3)	62 (19.7)	<0.001
2	97 (50.8)	196 (66.7)	208 (66.2)	
3	39 (20.4)	56 (19.0)	44 (14.0)	

表 2：Health care provider による使用データの年次推移

	2021	2022	2023	p value
n	65	53	59	
年齢 [IQR]	45.0 [25.0-59.0]	41.0 [15.0-54.0]	36.0 [13.0-51.5]	0.04
性別.男性. (%)	53 (81.5)	36 (67.9)	37 (62.7)	0.06
活動内容 (%)				
Sports	23 (35.4)	18 (34.0)	28 (47.5)	0.48
Office Work	6 (9.2)	5 (9.4)	4 (6.8)	
Physical work	26 (40.0)	16 (30.2)	16 (27.1)	
Daily Life	10 (15.4)	14 (26.4)	11 (18.6)	

発生場所 (%)				
Outdoors	49 (75.4)	29 (54.7)	38 (64.4)	0.12
Indoors	16 (24.6)	23 (43.4)	21 (35.6)	
Other	0 (0.0)	1 (1.9)	0 (0.0)	
マスク着用 (%)	21 (32.3)	13 (24.5)	40 (67.8)	<0.001
既往歴				
脳障害 (%)	5 (7.7)	4 (7.5)	3 (5.1)	0.82
心血管系 (%)	15 (23.1)	10 (18.9)	9 (15.3)	0.54
呼吸器系 (%)	2 (3.1)	3 (5.7)	3 (5.1)	0.77
腎臓 (%)	4 (6.2)	2 (3.8)	3 (5.1)	0.84
透析 (%)	0 (0.0)	2 (3.8)	0 (0.0)	0.09
糖尿病 (%)	11 (16.9)	4 (7.5)	3 (5.1)	0.07
肝障害 (%)	1 (1.5)	0 (0.0)	0 (0.0)	0.82
免疫不全 (%)	2 (3.1)	0 (0.0)	1 (1.7)	0.44
コロナ感染 (%)	3 (4.6)	2 (3.8)	4 (6.8)	0.75
以前の熱中症 (%)	6 (9.2)	4 (7.5)	4 (6.8)	0.87
呼吸数 [IQR]	24.0 [20.0-30.0]	24.0 [16.0-35.0]	25.0[20.0-60.0]	0.38
収縮期血圧 [IQR]	114.0 [99.0-130.0]	110.00 [90.00, 130.0]	110.00 [100.00, 124.5]	0.79
体温 [IQR]	38.0 [37.00, 39.00]	37.5 [36.8-38.5]	37.0[36.5-38.0]	0.00
脈拍数 [IQR]	100.0[80.0-120.0]	90.0 [76.0-120.0]	90.0[80.0-108.5]	0.35
ジェラートスコア (%)				
0	5 (7.7)	9 (17.0)	13 (22.0)	0.72
1	16 (24.6)	11 (20.8)	11 (18.6)	
2	10 (15.4)	10 (18.9)	9 (15.3)	
3	12 (18.5)	9 (17.0)	12 (20.3)	
4	11 (16.9)	8 (15.1)	9 (15.3)	
5	8 (12.3)	5 (9.4)	5 (8.5)	
6	3 (4.6)	1 (1.9)	0 (0.0)	

熱中症診療アプリ作成と評価に関する研究

研究分担者 林田 敬 慶應義塾大学大学院医学研究科 非常勤講師

研究要旨：

新型コロナウイルス感染症の流行により、「新しい生活様式」が推奨されている。これには、室内での適切な換気、マスクの着用、社会的距離の確保などが含まれるが、これらは熱中症予防との両立が難しい。特に、マスク着用や冷房使用の制限は熱中症のリスクを高める恐れがある。この研究では、COVID-19 対策と熱中症予防のバランスに焦点を当て、J-ERATO スコアを用いて国内の複数の医療施設から収集された熱中症患者データを基に評価を行った。このスコアは、病院搬送前の情報をもとに熱中症患者の予後や重症度を予測する。研究結果は、熱中症予防策が COVID-19 の感染拡大防止策とどう組み合わせるべきか、どのように効果的に実施すべきかについての示唆を提供する。これは、将来の公衆衛生対策の計画において重要な基盤となる可能性がある。

A. 研究目的

以前に開発した熱中症後の転帰予測ツールであるJ-ERATOスコアは、病院前のバイタルサイン6項目で構成されている。本研究では、このスコアが熱中症で入院した患者の臨床転帰をどの程度予測できるかを評価することを目的とし、全国規模の前向き観察研究で成人患者を登録した。

B. 研究方法

この解析では、2019年から2021年の日本の前向き多施設共同観察研究の登録データベースを用いて行われた。このデータベースは、救急隊員によって病院に搬送された熱中症と推定された患者の調査から成る。142施設が参加し、データは標準化された記録シートで記録された。分析は、J-ERATOと退院時生存率との関連を主に評価した。

（倫理面への配慮）

本研究は倫理審査委員会の承認を受け、患者の匿名性を考慮し同意は免除された。この研究は、臨床研究の倫理基準およびヘルシンキ宣言に従って行われた。

C. 研究結果

対象患者1244名中93.0%が退院まで生存。J-ERATOスコアは、退院時の生存率および1日目のDIC発生の独立予測因子として有効であった。ROC分析は、退院時の死亡率およびDIC発症の予測に関するスコアの有用性を示した。

D. 考察

本研究により、J-ERATOスコアは熱中症による入院患者の重症度を予測する有用な指標であることが示された。このスコア導入は、救急隊員が患者

が病院に到着する前に、より効果的な予防措置等を行うための一助となる可能性がある。具体的には、スコアが高い患者に対しては積極的な体温管理や輸液治療を早期に開始し、熱中症の悪化を防ぐことが可能である。

また、J-ERATOスコアは、救急医療の現場での意思決定を支援するツールとしても機能する。たとえば、このスコアを用いて熱中症の重症度に応じたトリアージが可能となり、リソースが限られている状況でも最も必要とされる患者に迅速に対応できるようになる。今後の展望としては、さらに多くのデータを収集し、J-ERATOスコアの予測精度を再評価することが重要である。また、このスコアを基にした新しい搬送システムや病院前治療戦略を開発することで、救急医療の質をさらに向上させることが期待される。これには、救急医療提供者と病院間の連携を強化し、スコアに基づいた情報をリアルタイムで共有するシステムの構築が含まれる。最終的に、J-ERATOスコアが広く採用されれば、熱中症患者の臨床転帰を改善し、救急医療システム全体の効率と効果を高めるための重要なステップとなる。これにより、熱中症による重篤な健康被害や死亡率の低減を実現できる可能性がある。

E. 結論

J-ERATOスコアは、熱中症で入院した患者の重症度や死亡率を予測するのに役立つと考えられる。

F. 健康危険情報

（分担研究報告書には記入せずに、総括研究報告書にまとめて記入）

G. 研究発表

1. 論文発表

- A prehospital risk assessment tool predicts clinical outcomes in hospitalized patients with heat-related illness: a Japanese nationwide prospective observational study. Scientific Reports. 2023 Jan 21;13(1):1189.

2. 学会発表

該当なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

該当なし。

WBGT 水平分布の推定と提供に関する研究

研究分担者 登内 道彦 一般財団法人気象業務支援センター 国際事業部部長

研究要旨：

本研究では 2022 年度研究で実施した 2010～2022 年度メッシュ情報の整備に引き続き、2023 年度のメッシュデータ、アメダス観測値を用いた日最高値等ファイルの作成を行った。また、2021 年から熱中症警戒アラートが開始され、さらに 2024 年度からは特別警戒アラートが実施されることから、県別のアラート基準、熱中症特別警戒アラートの対象となるイベントを予備的に解析した。

1. はじめに

環境省では「熱中症予防情報サイト」（2006 年から）において約 840 地点の実況値や 3 日先までの予測値を提供している。その技術を活用して 2022 年度の本研究では、2010～2022 年度の WBGT に関する 5km メッシュの情報を整備した。

2023 年は、上述のメッシュ情報に 2023 年度データを追加するとともに、アメダス観測値による WBGT 値を加え、研究等で参照されることの多い、アメダス地点の日最高 WBGT 値ファイルの作成を行った。

また、環境省と気象庁は、2021 年から都道府県のアメダス地点における WBGT 日最高予測値が 1 地点以上で 33℃を上回ると予想される日には、「熱中症警戒アラート」を発表している。さらに環境省は 2024 年から、都道府県のアメダス地点における WBGT 予測値がすべての地点で 35℃を上回ると予想される日には、「熱中症特別警戒アラート」を発表することとしている。

「熱中症警戒アラートは、熱中症の危険性が極めて高くなると予測された際に、危険な暑さへの注意を呼びかけ、熱中症予防

行動をとっていただくよう促すための情報」（環境省熱中症予防情報サイト）としているが、閾値となる WBGT 基準は現在では全国一律である。また、「熱中症特別警戒アラートは、過去に例のない危険な暑さであり、熱中症救急搬送者数の大量発生を招き、医療の提供に支障が生じるような、人の健康に係る重大な被害が生じるおそれがある場合に発表する」⁽¹⁾としており、「人の健康に係る重大な被害が生じるおそれ」の指標として、消防庁「熱中症搬送者」データと前述の 2010～2023 年 WBGT 値を用いて、「過去に例のない危険な暑さによる熱中症救急搬送者数の大量発生」の評価した。

2. WBGT 水平分布の推定 (2)

2022 年の研究報告書に記載の手法^{(2)～(9)}により、2010～2022 年 5～10 月について、1 時間毎の気温・湿度・日射量・風速・気圧の水平分布値を作成した。

2023 年は、同様の手法により 2023 年 5～10 月の 1 時間毎の気温・湿度・日射量・風速・気圧の水平分布値を追加した。

また、WBGT の解析の際に用いることの多い、WBGT 日最高値、日最低値について、気温・風向風速・日照時間の観測値がある約 840 地点の観測地点について、1 時間毎の WBGT 値から統計処理を行い、地点別の日最高 WBGT および日最低 WBGT を計算し、CSV 形式で地点別・要素別ファイルとして作成した。

表 1 日最高 WBGT 値の例(東京)

日	月	年	日	時	WBGT	気温	湿度	風速	風向	日照	降水	雲量	天候	備考		
1	5	2018	21	12	22.2	21.3	71.3	77.1	20.6	23.7	21.6	73	28.3	15.6	23.3	20.0
2	5	2018	22	12	21.5	21.3	71.3	77.1	20.6	23.7	21.6	73	28.3	15.6	23.3	20.0
3	5	2018	23	12	21.5	21.3	71.3	77.1	20.6	23.7	21.6	73	28.3	15.6	23.3	20.0
4	5	2018	24	12	21.5	21.3	71.3	77.1	20.6	23.7	21.6	73	28.3	15.6	23.3	20.0
5	5	2018	25	12	21.5	21.3	71.3	77.1	20.6	23.7	21.6	73	28.3	15.6	23.3	20.0
6	5	2018	26	12	21.5	21.3	71.3	77.1	20.6	23.7	21.6	73	28.3	15.6	23.3	20.0
7	5	2018	27	12	21.5	21.3	71.3	77.1	20.6	23.7	21.6	73	28.3	15.6	23.3	20.0
8	5	2018	28	12	21.5	21.3	71.3	77.1	20.6	23.7	21.6	73	28.3	15.6	23.3	20.0
9	5	2018	29	12	21.5	21.3	71.3	77.1	20.6	23.7	21.6	73	28.3	15.6	23.3	20.0
10	5	2018	30	12	21.5	21.3	71.3	77.1	20.6	23.7	21.6	73	28.3	15.6	23.3	20.0
11	5	2018	31	12	21.5	21.3	71.3	77.1	20.6	23.7	21.6	73	28.3	15.6	23.3	20.0

3. 搬送者増加の県別閾値

2021 年に開始された「熱中症警戒アラート」は、都道府県内のアメダス観測所における翌日の WBGT 予測値が 33℃を上回ると予想されるときに発表されるが、熱中症搬送者と暑さの関係は、地域別に異なると考えられる。

本研究では、直近 5 年間 2018～2022 年の 5～10 月について、各地点の日最高 WBGT と、消防庁「熱中症搬送者情報」⁽¹⁰⁾の日別年齢別・重症度別・府県別搬送者数、2020 年度国勢調査結果(総務省)の年齢 3 区分・都道府県別人口⁽¹¹⁾を用いて、都道府県別に、日別・都道府県最高 WBGT (県内の最高値)、日別の都道府県別・年齢区分別搬送者、および、令和 2 年の人口を用いて、計算した人口 10 万人当たりの搬送者数を都道府県別に求め、分析を行った。

各都道府県の日別都道府県最高 WBGT と 10 万人当たりの日別搬送者数を、WBGT1℃毎に平均値を求め図 1 に示した。

2018-22	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
北海道	0	0	0	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.5	0.7	
青森県	0	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.5	0.9	1.1		
岩手県	0	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.4	0.5	1	1.2	1.2	
宮城県	0	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.7	1.1	1.3	
秋田県	0	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.4	0.5	0.9	1.3	1.6	
山形県	0	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.5	0.6	1.1	1.5		
福島県	0	0.1	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.7	1.2	1.7	
茨城県	0	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.3	0.5	0.8	1.2	
栃木県	0	0	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.7	1.2	1.7
群馬県	0	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.4	0.5	0.9	1.5	1.7
埼玉県	0	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.5	0.8	1.3	1.7
千葉県	0	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.4	0.5	0.8	1.3	1.7
東京都	0	0	0	0	0	0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.4	0.6	1	
神奈川県	0	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.3	0.7	1		
新潟県	0	0	0	0	0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.4	0.6	1	1.3	1.5
富山県	0	0	0	0	0	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.8	1.2		
石川県	0	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.4	0.6	1	1.2	1.6	
福井県	0	0	0.1	0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.5	0.7	1.2	1.3	
山梨県	0	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.4	0.6	0.9	1.5	
長野県	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.5	0.5	1	1.5	
岐阜県	0	0	0	0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.5	1	1.5	1.7
静岡県	0	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.4	0.6	0.9	1.5
愛知県	0	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.9	1.3	1.8
三重県	0	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.4	0.6	1	1.7	
滋賀県	0	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.4	0.6	1	1.7	
京都府	0	0	0	0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.7	0.9	1.5	
大阪府	0	0	0.1	0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.6	1.2	1.4	
兵庫県	0	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.5	0.8	1	1.7
奈良県	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.6	0.8	1.2	1.6	
和歌山県	0	0	0	0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.5	0.6	1	1.2	1.3
鳥取県	0	0	0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.4	0.8	1.4	1.7		
島根県	0	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	0.4	0.6	0.9	1.4	1.8
岡山県	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.5	0.8	1.1	1.8	
広島県	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.5	0.8	1.1	1.8	
山口県	0	0	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.5	0.8	1.3	
徳島県	0	0	0	0	0.1	0.1	0.2	0.3	0.5	0.7	1	1.4		
香川県	0	0	0	0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.5	0.8	1.1	1.5	
愛媛県	0	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.5	0.7	1.1	1.6
高知県	0	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	0.3	0.5	0.8	1.1	1.4
福岡県	0	0	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.5	0.6	1.2	1.4
佐賀県	0	0	0	0	0.1	0.2	0.1	0.2	0.3	0.5	0.6	1.1	1.7	
熊本県	0	0	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.4	0.6	0.9	1.2	
鹿児島県	0	0	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.4	0.5	0.8	1.3	1.6
大分県	0	0	0	0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.4	0.6	0.9	1.4	
宮崎県	0	0	0	0	0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.5	0.8	1.3	1.4
鹿児島県	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0.2	0.3	0.7	1.1	1.6
沖縄県	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0.4	0.6	0.7

図 1 WBGT 温度帯別平均搬送者数

日最高 WBGT の各都道府県最高値の温度帯別の 10 万人当たりの平均日別搬送者(6 例以上)、2018～2022 年 5～9 月の日別値による。値による。

2018-22	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
北海道	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	0.3	0.8	1.1					
青森県	0	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.5	0.9	1.1	
岩手県	0	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.4	0.5	1	1.2	1.2
宮城県	0	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.7	1.1	1.3
秋田県	0	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.4	0.5	0.9	1.3	1.6
山形県	0	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.3	0.6	1.1	1.5	
福島県	0	0.1	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.7	1.2	1.7

図 2 WBGT 温度帯別平均搬送者数(札幌)

日最高 WBGT 都道府県最高値の温度帯別の 10 万人当たりの平均日搬送者数(4 事例以上)。2018～2022 年 5～9 月の日別値による。北海道については札幌の日最高 WBGT。

熱中症警戒アラートの発表基準となっている WBGT33°Cは、関東以西では、多くの都道府県で、人口 10 万人当たり搬送者数が「1.0 人」を超えている。

都道府県別にみると、北日本では WBGT ランクが低くても 10 万人当たりの搬送者数が「1.0 人」を超えている県が多く、「熱中症の危険性が極めて高くなる WBGT 値」は、地域によって異なっている。

熱中症は、体が高温にさらされて発症すし、WBGT 値のみで説明できる単純なものではないこと、高温時は、「関東平野」など、ある程度の広さを持った範囲で、危険な高温が出現することから、閾値の目安は、エリア(地方)単位で検討するのが妥当と考え、図 1 に、地勢的なエリアを考慮して、人口 10 万人あたり「1.0 人」を超える「熱中症警戒アラート」のおおまかな目安を「赤枠」で示した。

直近 5 年間(2018~2022 年)の分析結果では、関東・東海・近畿・中国四国・九州は WBGT33°C、東北・北陸は WBGT32°Cが目安と考えられる。沖縄については、人口 10 万人あたり「1.0 人」を超えるランクはない。

また、「鳥取県」は WBGT31°Cで「1.0 人」を超えているが、WBGT 県別最高値は、県の面積が広く地点数の多い県では高くなる傾向があり、9 地点の「鳥取県」は 16 地点の「島根県」より低くなっている可能性もあり、さらに検討する必要がある。

なお、「北海道」は WBGT33°Cの人口 10 万人当たりは「0.7 人」で、東北各県より閾値が高いように見えるが、「北海道」のアメダス地点数は全国最多の 163 地点で、「WBGT」を府県最高でなく、札幌の最高値を参照した図 2 では、WBGT28°Cで人口 10 万人当

たり「1.0 人」を超える。

4. 熱中症搬送者の大量発生

2022 年の本研究では、全国の搬送者数と 6 都市平均 WBGT の関係を分析すると、(i)WBGT31°Cを超えるような厳しい暑さが 5 日程度続くと搬送者が急に増加し、(ii)暑い日が 7 月など夏の早い時期に現れると、さらに搬送者が増加することが示された。

「熱中症特別警戒アラート」は、「過去に例のない危険な暑さによる熱中症救急搬送者数の大量発生」が予想されるときに発表することを想定しており、①過去に例のない搬送者数となった、2010 年、2018 年のピークを的確に抽出でき、それらよりも小さなピークは抽出されない条件を検討する必要がある。また、一般的には暑さのピークが繰り返し現われても、②2 回目、3 回目のピークでは、暑熱順化などにより、同じ WBGT でも搬送者は少なくなる傾向にあることが知られている⁽¹²⁾。

本研究では①②を定量的に抽出する条件を検討するため、都道府県庁所在地または近傍のアメダス観測地点について、2 項で計算した 2010~2023 年に加え、2006~2009 年の実況値を推定・収集した。

過去に例のない暑さの条件としては、(D)2006 年以降当日までの過去最高値、暑熱順化の影響を除外するため、(A)過去データのうち、分析を行う日の前日までの、前 3 か月期間最高値(例えば 2015 年 8 月 1 日を評価する場合、2006~2015 年の 5 月 1 日から 7 月 31 日までの最高値と比較)、気温の分布関数は、標準分布に比較的近く、平均値を μ 、標準偏差を σ とした場合、 $\mu + 3\sigma$ を超える確率は全体の約 0.3%となることから、 $\mu + 3\sigma$ を極端な高温と考え、(B)



図3 過去に例のない暑さと搬送者数過去最大（東京）

左から、(A)前3か月期間最高値、(B)前3か月3σ値、(C)搬送者数最大、(D)過去最高値を超えた日
数字は、当日値と閾値の差（例：[1.0]：当日値が過去最高値を1.0上回ったことを示す）

過去データのうち、分析を行う日の前日までの、前3か月間 $\mu + 3\sigma$ （前3か月間3σ値）、(C) 分析を行う日の前日までの、前3か月間の搬送者の過去最高値を求め、2010～2023年の6～8月について、(A)(B)(C)(D)の条件と同じまたは上回る日を図3に示した。

右から2列目が、分析日前日までの過去3か月間の搬送者最大を上回った日（紫色）で、「熱中症搬送者数の大量発生」を、1週間以内の間に過去最高を更新した日が3日以上あった期間とすると、「(1)2010年7月19～23日」「(2)2013年7月7～11日」「(3)2018年7月17～23日」「(4)2022年6月25～30日」が抽出された。

一番右端の(D)過去最高 WBGT では、搬送者の急増を捉えることが出来ていない。

一番左の(A)過去3か月期間最高値で、「過去に例のない危険な暑さ」を、1週間以内に過去最高を更新した日数が3日以上とすると、「2018年6月25日～7月2日」「2022年6月25日～7月2日」が抽出され、搬送者が過去最高となった期間(4)に合致するが、期間(3)は、関東甲信地方の梅雨明け6月29日（*のちに気象庁は7月23日に修正）後の高温を抽出するが、ほぼ全国的に梅雨明けとなり、東京でも搬送者が増加した、(3)のピークとは合致しない。また、(1)(2)は抽出できない。

(B)WBGTの条件を前3か月期間3σ値とし、「過去に例のない危険な暑さ」を、期間に含まれる日数5日以上とすると（左から2列目）、「2010年7月20～24日」「2015年7月19～27日」「2018年6月25～7月3

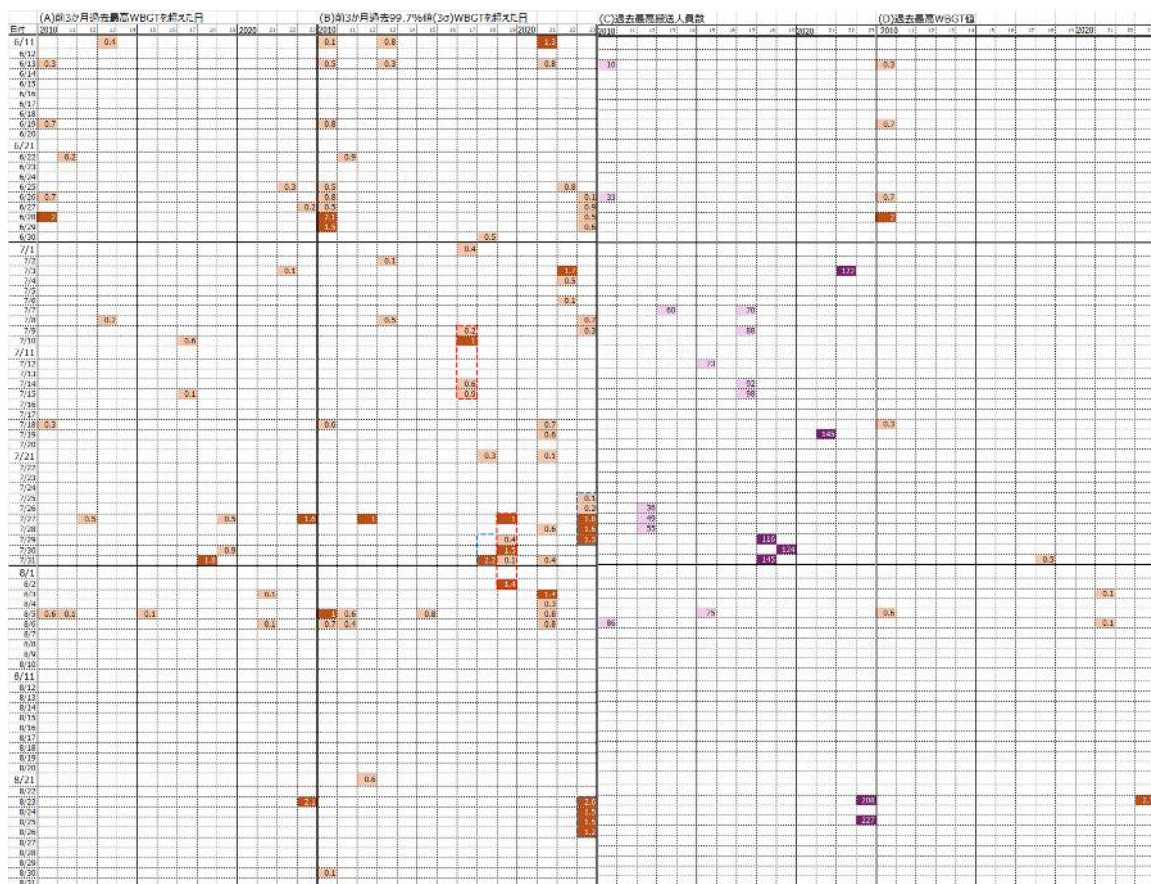


図4 過去に例のない暑さと搬送者数過去最大（札幌）

左から、(A) 前3か月期間最高値、(B) 前3か月3σ値、(C) 搬送者数最大、(D) 過去最高値を超えた日

数字は、当日値と閾値の差（例：[1.0]：当日値が過去最高値を1.0上回ったことを示す）

日」「2018年7月14~21日」「2020年6月9~15日」「2020年8月10~17日」「2022年6月24日~7月2日」「2022年7月29日~8月3日」「2023年7月7~16日」が抽出され、搬送者の(1)(3)(4)のピークは抽出されるが(2)は抽出されない。

(B)の前3か月3σ値5日以上の場合では、最高値のみでは抽出できなかった(3)の期間も含め、(1)(3)(4)の期間を抽出できるが、搬送者数が過去最高に達しない期間も含まれてしまう。

WBGT実況値は2006年以降、熱中症搬送者データは2008年以降（2008~2009年

は7~9月）であることを考慮し、10年のデータが揃っていない2015年以前を除くと、前3か月期間最高値あるいは前3か月3σ値を上回る高温が継続する期間は、「過去に例のない危険な暑さによる熱中症救急搬送者数の大量発生」の1つの目安になる可能性がある。

5. 2023年夏の暑さと熱中症搬送者

2023年夏(6~8月)の平均気温は、1898年以降で夏として最も高く、特に北日本では平年(1991~2020年平均)を3.0°C上回る記録的な暑さとなった。7月下旬の梅雨明け

から、厳しい暑さが、ほぼ休みなく続いたのが特徴で、2018 年や 2020 年のように、全国の日最高気温の高い記録が更新されることはなかったが、東京の猛暑日は 22 日（16 日：2022 年）、熱帯夜は 57 日（56 日：2010 年）、金沢の猛暑日は 20 日（11 日：2022 年）、熱帯夜は 52 日（44 日：2010 年）（括弧内はこれまでの最高）であった。

消防庁による熱中症による救急搬送者状況では、搬送者数は 91,467 人で、2018 年の 95,137 人に続き第 2 位となった。また、2017~2023 年の県別搬送者数を比較すると、北海道、青森県、岩手県、宮城県、秋田県、山形県、福島県、茨城県、新潟県、富山県、石川県、福井県、鳥取県、佐賀県で、これまで最も多かった 2018 年を上回り最多となった。

2014 年以降 WBGT 実測観測が行われている札幌では、これまでの最高 WBGT31.2℃(2021/8/6)を、8 月下旬になって、4 日続けて上回り、8 月 23 日はこれまでの最高値を 2.1℃更新する 33.3℃となり、北海道では過去に例のない暑さだった。

前項に示した解析を、札幌の WBGT および北海道の搬送者について実施し図 4 に示した。前 3 か月 3 σ 値の連続期間で抽出さ

れた期間は、2018 年以降の搬送者数の最大値が記録された期間をほぼカバーするが、暑さの期間の継続が東京より短いため、3 か月最高値が 3 日以上継続する期間はなかった。

図 5 に、北海道・秋田県の 2023 年の毎日の搬送者数、高齢者の搬送者数、搬送者に占める高齢化率を示した。

北海道では、8 月下旬の暑さのピークで搬送者最高値が記録され、日を経るにしたがって高齢者率が高くなった（東京等で梅雨時の急な暑さで見られる変化に類似）。また、秋田県でも 8 月後半の同期間に搬送者のピークを記録しており、例年それほど暑さが厳しくない地域では、夏の後半でも過去に例のない暑さにより、搬送者が大量になると考えられる（高齢者率の逐次増加は、8 月初旬のピークでは高齢者率の逐次増加が見られたが、下旬は高齢化率は期間を通じて高かった）。

参考文献

- (1) 環境省：熱中症特別警戒情報等の運用に関する指針，
https://www.wbgt.env.go.jp/pdf/doc_shsa/20240227_doc01.pdf (2023.3.28 閲覧)
- (2) Yaglou, C.P. and Minard, C.D.: Control of casualties at military training centers, AM. Med. Ass. Archs. Ind. Health 16, 302-306, 1957.
- (3) 近藤 純正：水環境の気象学－地表面の水収支・熱収支－,1994
- (4) 新エネルギー・産業技術総合開発機構・日本気象協会：太陽光発電利用システム・周辺技術の研究開発(1996)
- (5) Huschke R. E, 1959: Glossary of Meteorology. American Meteorological



図 5 熱中症搬送者と高齢化率

- Society, 638 pp.
- (6) Iribarne, J. V., and W. L. Godson, 1981: Atmospheric Thermodynamics. 3rd ed. D. Reidel, 259 pp.
- (7) 気象庁：配信資料に関する技術情報第 196,205,247 号
- (8) 小野 雅司、登内 道彦：通常観測気象要素を用いた WBGT（湿球黒球温度）の推定：日本生気象学会雑誌 50(4),147-157, 2014
- (9) Michihiko T., Masaji O. and Kouji M.: Heat Stroke Information in Japan, 12th. International Congress of Biometeorology, 2014
<https://ams.confex.com/ams/ICB2014/webprogram/Paper252939.html> ,accessed 2023-3-11
- (10)消防庁：令和 2 年国勢調査令和 2 年国勢調査 調査の結果,
<https://www.fdma.go.jp/disaster/heatstroke/post4.html> (2023.3.28 閲覧)
- (11)総務省：熱中症のデータ一覧,
<https://www.stat.go.jp/data/kokusei/2020/kekka.html> (2023.3.28 閲覧)
- (12)環境省：熱中症環境保健マニュアル 2022,
https://www.wbgt.env.go.jp/pdf/manual/heatillness_manual_full.pdf (2023.3.28 閲覧)
- G. 研究発表
1. 論文発表
論文発表なし
 2. 学会発表
登内道彦：2023年の夏と熱中症搬送者数,日本生気象学会大会(2023年11月19日), 日本生気象学会雑誌60(2), s54, 2023
- H. 知的財産権の出願・登録状況
- (予定を含む。)
1. 特許取得
特許取得なし
 2. 実用新案登録
実用新案取得なし
 - 3.その他
そのほかの知的所有権取得なし

熱中症診療アプリ作成と評価に関する研究

研究分担者 伊香賀 俊治 慶應義塾大学理工学部 教授

研究要旨：

【背景】熱中症救急搬送者の40%を占める住居における熱中症リスクの実態把握が不十分である。

【目的】住居内環境と高齢者の体内水分量、体温を測定し、熱中症診療アプリの基礎資料とする。

【方法】都内在住の高齢者の舌下温、体内水分率、発汗量、居間・寝室の温湿度を測定した。

【結果】起床時舌下温、期間中最低舌下温、期間中最高舌下温、体内水分率、一晚の体重減少率を明らかにした。

【考察】住宅の構造種別・住居位置、エアコン使用状況による舌下温、体内水分率、発汗量との関連、熱中症救急搬送リスクとの関連を示した。

A. 研究目的

総務省消防庁が発生場所別の熱中症救急搬送者数を発表し始めた2017年度以降、住居で発生した割合は、例年40%程度であり、2023年度は39.9%（91,467人中36,541人）であった。住居内の熱中症発症の主要因として体内水分量が少ない高齢者では脱水状態に陥りやすく、発汗能力も低下し、体温調節が十分にできないといったことが考えられる。このため、日本救急医学会熱中症データベースの分析結果と高齢者宅の夏季室内温湿度、体温、体内水分率調査結果に基づき、住まいと住まい方側からの熱中症診療アプリの基礎資料とする。

B. 研究方法

東京都多摩ニュータウン在住の50～90歳の男女48名（37世帯）を募集し、深部体温より0.5℃程低い舌下温を婦人用電子体温計で測定した。また、体組成計により体内水分量を測定した。発汗量を反映するとされる。測定は就寝前と起床後の1日2機会とし、2週間実施した。測定値は日誌に記入を行い、同時に対象者宅の居間・寝室の床上約1.0mの高さの室内温湿度を10分または30分間隔で連続測定した。調査は、慶應義塾大学理工学部・理工学研究科の生命倫理委員会の承認を得たプロトコルで実施した。

C. 研究結果

室内温熱環境の指標として、就寝時間帯の寝室の平均SET*（新標準有効温度＝気温、湿度、放射、気流、代謝量、着衣量に基づく体感温度）を算出した。また、気温と相対湿度からWBGT値（湿球黒球温度）を簡易的に推定した。住まい方の影響を極力排除するために就寝中にエアコンを使用していない日を抽出した。集合住宅の就寝中平均SET*は、木造戸建住宅よりも1.9℃有意に高かった。

鉄筋コンクリート造の集合住宅は構造体の熱容量が大きいことで就寝中も蒸し暑い状態が続くことを示している。最上階は就寝中平均SET*が中間階よりも2.6℃、最下階よりも3.8℃有意に高く、日中に屋根面に蓄積された日射熱の影響が最上階で最も強かったことが考察される。

起床時舌下温の期間中平均値は、36.2～36.9℃であった。また、期間中最低舌下温は、35.8～36.5℃、期間中最高舌下温は、36.6～37.2℃であった。体内水分率は、54～40%で、ほとんど調査対象者で50%を下回っていた。また、一晚の体重減少率は、多い人で3.4%、少ない人で0.3%であった。

D. 考察

就寝中平均SET*は、戸建住宅で低目で起床時の舌下温も低目であるのに対して、鉄筋コンクリート造集合住宅では、最下階、中間階、最上階の順に高く、それに比例して舌下温も高くなっている。また、腎臓病などの疾患がある方の舌下温は0.2℃ほど高くなっている。それに対して、エアコン利用によって起床時の舌下温も低目に抑えられている。

日本救急医学会の熱中症データベースにおける「体温」、「入院の有無」、および「死亡の有無」からロジスティック回帰分析を用いて、住まい・住まい方が深部体温を介して熱中症入院リスクに与える関係を検討した結果、熱中症による入院リスクは、深部体温の低い戸建住宅で低目であるのに対して、鉄筋コンクリート造の集合住宅の最上階で高く、それに比例して熱中症による入院リスクも高くなっている。また、腎臓病などの疾患がある方の舌下温は0.2℃高くなっている。それに対して、エアコンを利用することによって熱中症による入院リスクも低目に抑えられている。

E. 結論

日本救急医学会熱中症データベースの分析結果と高齢者宅の夏季室内温湿度、体温、体内水分率調査結果に基づき、住まいと住まい方側からの熱中症診療アプリの基礎資料とした。

F. 健康危険情報

(分担研究報告書には記入せずに、総括研究報告書にまとめて記入)

G. 研究発表

1. 論文発表 なし
2. 学会発表 なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

(予定を含む。)

1. 特許取得 なし
2. 実用新案登録 なし
3. その他 なし

内陸の湖沼が夏季の周辺温熱環境に及ぼす影響に関する研究

研究分担者 上野 哲 東洋大学食環境科学部健康栄養学科 教授

研究要旨：

【背景】気象条件は、海岸からの距離や川などの地形による影響を受ける。海岸に近ければ気温の上昇が少ないため、猛暑日や熱帯夜の数が少なくなる。しかし、内陸における湖沼が周辺の気象条件に与える影響に関する研究は少ない。

【目的】内陸の湖沼が周辺の気象条件に与える影響を計測する。

【方法】2023年7月21日～2023年8月6日にかけて、日本有数の湿地である渡良瀬遊水地の3か所(遊水地中心(A点)、遊水地周辺(B点)、公園(C点))と渡良瀬遊水地から3km程離れた東洋大学キャンパス内の2か所(芝生上(D点)、駐車場(E点))で、日向と日陰の両方の気温、黒球温度、湿度、WBGTを測定した。渡良瀬遊水地に最も近い気象観測点(古河)の計測データと比較した。渡良瀬遊水地の水温は国土交通省のデータを参照した。

【結果】観測期間における14時の日向のWBGT平均値は、渡良瀬遊水地の3か所と大学内2か所では古河の観測点の値よりも1.3～2.4有意に高かった。日陰では逆に、古河のWBGTが0.9～1.3渡良瀬遊水地の値より低かった。日の出前の午前4時では、A点、E点で0.5気象観測点より高く、B点、C点、D点でそれぞれ0.2、0.6、0.4気象観測点より低かった。A点が他の遊水地の地点よりWBGTが高かった。遊水地の平均水温は14時に32.4℃で最も高く、6時には30.1℃で最も低かった。夜間には水温が気温よりも高くなっていた。

【考察】古河の観測点よりも渡良瀬遊水地の測定地点のWBGTが高かったのは、湿度が影響していると推測される。夜間の遊水地中央部分の気温が中央から離れた点よりも1℃以上高い要因として、遊水地の水温が夜間も30℃以上であることが挙げられる。

【結語】14時ごろは遊水地周辺では最寄りの気象観測点のWBGTよりも1.3～2.4程高かった。夜間は遊水地の中央が、周辺よりもWBGTで1程高くなった。夏期には昼間も夜間も遊水地周辺で熱中症のリスクは高くなることが予想される。

A. 研究目的

海岸に近い地域では暑熱ストレスが内陸より低いことが知られているが、内陸の湖沼が周辺の気象条件に与える影響についての研究は少ないため、渡良瀬遊水地近辺の気象条件を測定することで湖沼が気象条件に与える影響を検証することが目的である。

B. 研究方法

1. 測定方法

広大な湿地である渡良瀬遊水地で気象観測を行った。渡良瀬遊水地は南北に約9キロメートル、東西に約6キロメートル、周囲の長さは約30キロメートル、堤防や台地に囲まれ、総面積は約3,300ヘクタールに及ぶ。中心を渡良瀬川が流れ、南の利根川にそそいでいる。ラムサール条約で国際的に重要な湿地に指定されている。遊水地の中央部分(A点)、遊水地周辺(B点)は国土交通省、遊水地の公園部分(C点)は栃木市の許可を得て2023年7月7日から2023年8月6日まで環境のWBGTを計測した。渡良瀬遊水地から3km程の大学キャンパス内の芝生上(D点)、駐車場(E点)でも計測を行った(図1)。各地点では、日向と日陰の2カ所でWBGT計(WBGT301(京都電子))を三脚に固定し地上1.5mの高さで1分間隔で計測した。そして、最寄りの気象庁気象観測点の古河市の観測データと比較した。渡良瀬遊水地の水温は、国土交通省が計測した

データを用いた。

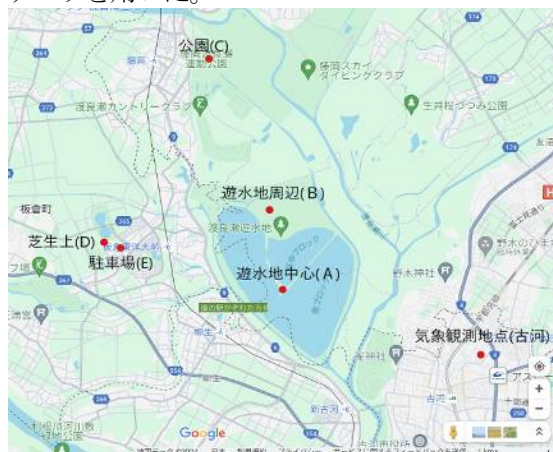


図1. 気象観測地点の位置(google mapより)

2. 統計処理

各地点の計測データ間の有意差は対応のあるt検定(Microsoft Excel)を用い $p < 0.05$ を統計学的有意とした。

(倫理面への配慮)

本研究は、国土交通省と栃木市の許可を得て環境計測を行った結果得られたデータと一般に公開してあるデータを用いて分析しているため研究倫理への配慮は必要ない。

C. 測定結果

1. 各観測点における日向のWBGTと古河の比較

最も暑い期間である2023年7月21日～8月6日までの1時間ごとの日向のWBGT平均値を図2に示す。13時から15時にかけて最もWBGT値は高く、14時の時点の平均WBGTは遊水地中心で31.9、周辺部で31.6、公園で33.2、キャンパス芝生上で32.0、駐車場で32.6を記録した。いずれも最寄りの古河の気象観測値30.5を有意に上回っていた。一日のうちで日の出前の4時頃が最もWBGTが低く、遊水地中心と駐車場で有意に古河の観測点より高く、公園及びキャンパス内芝生では有意に低かった。

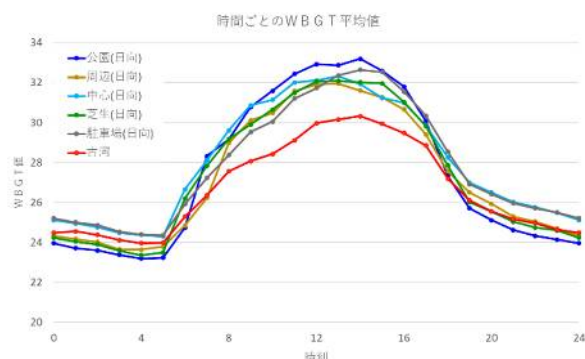


図2. 日向の計測点と古河の気象観測点の値

2. 各観測点における日陰のWBGTと古河の比較

2023年7月21日～8月6日までの1時間ごとの日陰のWBGT平均値を図3に示す。13時から15時にかけて最もWBGT値は高く、14時のWBGT平均値は遊水地中心で29.5、周辺部で29.1、公園で29.1、キャンパス芝生上で29.4、駐車場で29.1を記録した。いずれも最寄りの古河の気象観測値30.5を有意に下回った。一日のうちで日の出前の4時頃が最もWBGTが低く、遊水地中心と駐車場で有意に古河の観測点より高く、公園では有意に低かった。

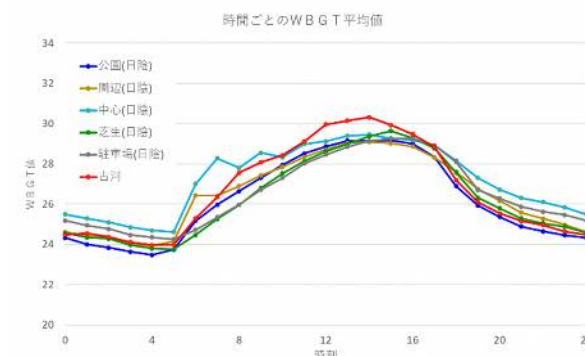


図3. 日陰の計測点と古河の気象観測点の値

3. 遊水地各観測点における気温と水温と比較

2023年7月21日～8月6日までの1時間ごとの平均気温と遊水地の水温を示す(図4)。気温は14時ごろが最も高く、日向の駐車場37.3℃、キャンパス内芝生上35.9℃、公園35.9℃、遊水地中心35.1℃、遊水地周辺34.8℃、水温32.4℃だった。遊水地中心と周辺では気象観測所と有意差がなかった。日陰では駐車場34.6℃、キャンパス芝生35.2℃、公園33.3℃、遊水地中心33.8℃、周辺33.7℃だった。午前4時頃が最も気温が低く、昼間日向の位置では駐車場25.4℃、キャンパス芝生上23.6℃、公園2

3.0℃、遊水地中心24.6℃、周辺23.6℃、水温30.3℃だった。遊水地中心の日陰以外は気象観測点よりも有意に気温が低かった。

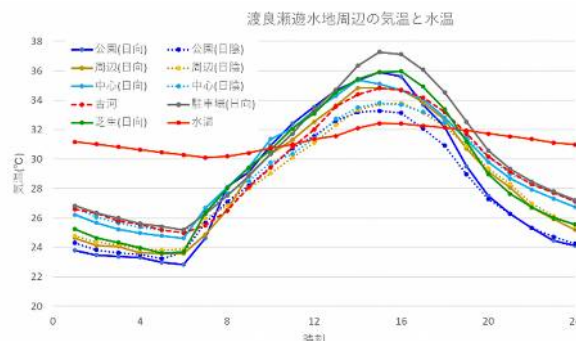


図4. 各観測点の平均気温と遊水地の平均水温

4. 各地点の黒球温度の比較

14時における最寄りの気象観測地点の黒球温度は、日向の公園より有意に低くかったが、そのほかは有意差がなかった。午前4時には、古河の黒球温度は遊水地中央の日陰と駐車場の日向を除いて有意に他の地点より高くなった(図5)。

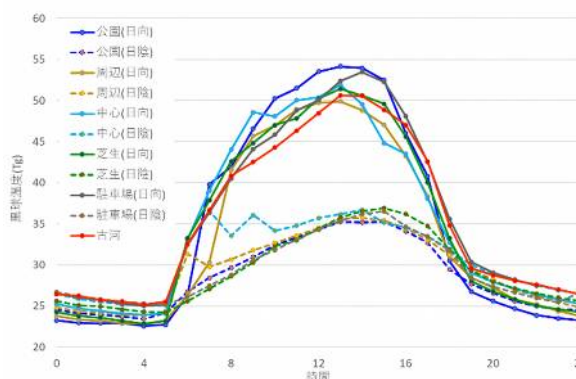


図5. 各地点の日向と日陰及び古河の黒球温度

D. 考察

本研究で、内陸の湖沼が周辺の温熱環境に及ぼす影響を調べるため日本でも有数の湿地である渡良瀬遊水地で調査を行った。計測されたデータは最も近い気象観測地点のデータや遊水地の水温のデータと比較した。

1. 日向のデータと最寄りの気象観測地点のデータの比較

14時では、公園、駐車場、キャンパス芝生、遊水地中心部、周辺部の順に平均WBGTが高かった。大学内の駐車場の地面はコンクリートなので、地面が熱を持ち輻射熱も大きくなるため、平均WBGTが高くなることは予想される。公園でWBGTが高かったのは、計測器の直下は芝生であったが計測器前が砂利道だったことの影響が考えられる。

14時におけるWBGTが遊水地の周辺部や中心部で他の計測値地点よりも低かったのは、地面が芝生であることと遊水地の水温が気温と比べて低いことの影響が考えられる。

日中最も気温が高い14時頃は、遊水地中央や周辺のWBGTは古河より有意に高かったが、気温

及び黒球温度に関しては有意差がなかった。WBGTを構成している気温や放射温度以外の要因は湿度と風速であるため、渡良瀬遊水地周辺では湿度が古河より高く、WBGTの有意差の要因ではないかと推測される。ただし、古河の観測点では湿度は計測されていないため、湿度の計測が必要である。

2. 日陰のデータと最寄りの気象観測地点のデータの比較

古河の気象観測点のWBGTは日陰の他の観測点よりも高かった。気象観測点では、日射がある環境で計測することになっているため日陰よりも高いWBGTが計測されている。

測定した日陰の場所は、木漏れ日がほとんどない樹木の真下だった。しかし、早朝には真横から日射が入るため日射の影響を受ける可能性がある。遊水地中心部や周辺の日陰では、早朝日向と同様の比較的高いWBGTが観測されたのはその影響だと思われる。

3. 遊水地の水温が暑熱環境に及ぼす影響

キャンパス内の駐車場で日中の平均気温が最も高かったのは、地面がコンクリートであるため温度が下がらず地面からの輻射熱が大きかったためと考えられる。最も気温が低い朝4時でも駐車場気温が高かったのは、地面が温まっていたと考えられる。

日の出前の遊水地中心部の気温は日向、日陰とも他の地点よりも高かった理由として遊水地の水温が平均で30.4℃と高かったことが考えられる。

遊水地の水温が夜間も高いため、遊水地周辺では夜間の気温高く維持されることが考えられる。夜間に気温が下がらないと、睡眠不足となり熱中症の危険性が高くなることが予想される。

E. 結論

遊水地周辺では最寄りの気象観測点よりも昼間のWBGTが有意に高かった。夜間も遊水地の水温が高いことから気温が高かった。内陸の湖沼では熱中症の危険性が高くなることが予想される。

F. 健康危険情報

(分担研究報告書には記入せずに、総括研究報告書にまとめて記入)

G. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

2024年日本生気象学会(11月)にて発表予定

H. 知的財産権の出願・登録状況

(予定を含む。)

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

匿名レセプト情報を用いた熱中症発生状況の経年的検討に関する研究

研究分担者 三宅 康史 帝京大学医学部救急医学講座 教授
研究協力者 登内 道彦 気象業務支援センター 部長
梅原 祥嗣 碧水会 長谷川病院
神田 潤 帝京大学医学部救急医学講座 講師

研究要旨：

COVID-19 の発生と流行により、医療や国民の生活は大きく変化した。COVID-19 発生後最初の夏季である2020年と、発生前年2019年の最も大きな違いは、『新しい生活様式』として導入されたマスクの着用徹底や屋内での換気と「三密」回避、および外出の制限であった。今年度の本分担研究では両年の夏季の特徴を明らかにするとともに、マスク着用徹底による熱中症発生数、重症度などへの影響について厚生労働省が提供する匿名レセプト情報データをもとに分析した。天候については、地球温暖化による平均気温の上昇傾向は一貫しているものの、2019年と2020年に大幅な差異がないことを確認したうえで、『新しい生活様式』の始まる前の生活様式の変更に伴う夏季の熱中症発生数、性差、年齢別発生数、重症度割合の変化を比較した。

COVID-19 発生前の2019年と、発生後最初の夏となった2020年の夏季における匿名レセプト情報から得られる熱中症受診者数と、国内6都市のWBGT平均最高値を合わせて分析した結果、マスク着用の徹底による熱中症発生数、重症度割合は、男女比、発生数、重症度割合などに変化は見られなかった。少なくとも医療機関受診者で熱中症関連の診断が下された患者において、マスクの影響はないといえる。ただ、マスクによる自覚症状の早期発現に伴い、休憩や水分補給が促進されたり、「三密」回避や外出制限が熱中症の抑制に影響した可能性がある。

A. 研究目的

COVID-19が2019年に出現し、その後世界に蔓延した。その感染拡大の猛威を食い止めるために、本邦では2020（令和2）年に『新しい生活様式』の導入が始まった。その具体的な行動内容として、手洗いの励行とともに、飛沫感染予防のためのマスク着用の徹底、屋内での換気、「三密」の回避が推奨された。COVID-19に対する情報収集、理解の促進と治療の進歩、さらに『新しい生活様式』導入の前後である2019年と2020年の夏季天候の違い、などを重ねて考慮したうえで、本邦最大の全国的医療データベースである匿名レセプト情報を用いて、医療機関を受診して医師により熱中症の診断を受けた症例のレセプトから収集されるデータにつき、COVID-19の流行前後の熱中症症例を比較し、『新しい生活様式』による影響を調査することを目的とした。

B. 研究方法

厚生労働省から提供された2019年および2020年の6～9月のそれぞれ4か月間に医療機関を受診し、熱中症関連の診断名がついた匿名レセプト情報（いわゆる診療報酬明細）をもとに、①各年の性別、年齢層別、重症度別の症例数を比較した。②1

0日間の旬別（上旬、中旬、下旬）に、年齢層別の重症度を調査した。重症度はレセプト情報の区分をもとに、外来のみ、外来＋点滴、入院、死亡の4段階に分けた。また③地域別（北海道、東北、関東甲信、北陸、東海、近畿、中国、九州北部、九州南部）に重症度割合を旬別に調査し、重症化率を求めた。重症化率は、分子を熱中症の診断のついたその10日間の入院＋死亡数、分母を熱中症の診断のついたその10日間の全受診者数とした。さらに②の調査に、気象庁から公開される本邦における主要6都市（東京、名古屋、新潟、大阪、広島、福岡）のWBGT最高値平均の提供を共同研究者である登内道彦氏から受け、6月～9月の各日のWBGTを点グラフで旬別・重症度別症例数に重ねて示し、各年の天候変化における特徴を比較検討した。

気象庁HP各種データ・資料 URL: <https://www.data.jma.go.jp/gmd/risk/obsdl/index.php>

（倫理面への配慮）

特になし

C. 研究結果

2019年と2020年の匿名レセプト情報からのデータをもとに、①～③の調査結果を比較して示す。

① 両年の性別、年齢層別の症例数の比較:

2019年は合計で380,027人が医療機関を受診し熱中症の診断を受けた。男性194,950人、女性185,077人であった。2020年は合計375,310人、男性192,663人、女性182,647人であった(図1左)。

年齢層別では、未就学児相当、小学生相当、中学生相当、高校生相当、大学生相当、成人、高齢者(65歳以上、うち80歳以上、90歳以上を別途集計)に分けて両年を比較した。2019年は未就学児相当6,081、小学生相当15,678、中学生相当15,728、高校生相当12,496、大学生相当14,721、成人138,448、高齢者176,875(うち80歳以上83,090、90歳以上17,030)であったが、2020年は未就学児相当3,417、小学生相当11,938、中学生相当13,996、高校生相当11,646、大学生相当13,660、成人140,298、高齢者180,355(うち80歳以上86,289、90歳以上18,510)であり、大学生相当までは2019年、成人以降は2020年の方が多かった(図1右)。

② 10日間の旬別(上旬、中旬、下旬)の重症度別症例数の変化、および全国6都市のWBGT最高値平均(日別)の特徴との比較:

2019年および2020年6~9月の旬別重症度別(外来診察のみ、外来診察+点滴、入院、死亡)の熱中症の診断のついた症例数を線グラフに、6都市のWBGT最高値の平均を別に点グラフで重ねて図2,3に示す。

2019年は例年と同様に、8月上旬に軽症~重症までの受診者数のピークがあるが、特徴としては9月上旬に暑さが再燃したため、その影響で受診者数は9月中旬まで約2万5千人程度が続いた(図2)。一方、2020年は8月下旬まで暑さが続いたため、外来を受診し熱中症の診断を受けた軽症者数のピークは8月上旬ではなく8月下旬となった(8月上旬42,796人、同下旬95,640人)。その影響で9月上旬の受診者も3万5千人を超えたが、重症者はその前の8月中旬がピークであった(死亡+入院で10,311人)(図3)。

③ 旬別・地域別の重症度割合の比較:

重症度割合を旬別・地域別に比較した(図4)。重症度割合は《入院+死亡数/熱中症の診断のついた全受診者数》とした。入院者数、死亡者数は2019年33,006人、608人、2020年33,163人、651人とほぼ同数であった。受診者数のピークは2019年は8月上旬、2020年は8月下旬であり、重症者である入院+死亡数のピークは2019年は8月上旬、2020年は8月中旬となったが、重症者の割合をみると両年とも、多くの地域で8月中旬に最も高くなり、同じ傾向を呈していた。地域で比較すると北海道での重症者割合が他地域より高く、6~7月から上昇

している傾向がみられた。

D. 考察

本分担研究に用いた厚労省提供の匿名レセプト情報は、医療機関を受診し熱中症の診断を受けたすべての症例を網羅しており、性別、年齢、受診日、入院日、死亡日、受診した地域、治療内容などから推測できる重症度などから多くの検討ができる。今年度は新たに2019年と2020年のレセプト情報の提供を受け検討を行った。

本情報を用いる際の問題点として、提供が翌年以降となるなど年月を要し、即時性に劣る。このため、当該年における発生状況を把握するうえでは総務省消防庁が翌週火曜に提供する熱中症傷病者の救急車搬送数や、日本救急医学会が全国の救命救急センターが受け入れた熱中症患者から得られた医療情報を同年度終盤に発表するHeatstroke STUDYなどにより補完しつつ検討を進めていく必要がある。

昨年度(研究期間1年目)は、2012年から2018年の7回の夏季を受診者数の多さ別に3タイプに分類し、その特徴の違いと共通性の分析を試みた。また気象庁提供の全国のWBGT情報と結合させて、受診者数(重症度を含む)との関連について解析を試みたCOVID-19流行前にあたる時期の分析といえる。研究期間最終年となる今年度はCOVID-19流行前と後の熱中症患者について、匿名レセプト情報を用いて、『新しい生活様式』として導入されたマスク着用の徹底、屋内での換気、「三密」回避等の影響を、医療機関を受診して熱中症の診断がつき、治療内容と経過・予後によって重症度を分類し、これらを比較調査した。

WBGT値については、共同研究者である(一財)気象業務支援センター登内道彦氏から提供を受け、全国6都市の最高WBGT値を使用して検討に用いた。対象となる都市の選択、最高値、平均値、最低値などにより値に違いが出ると思われるが、これまで先行研究においても同様の手法で使用されてきたことから経年的な比較ができ、将来にあたっても比較しやすいとの判断により使用することとした。

2012年~2018年の分析では、2013年を除き7月下旬か8月上旬が受診者数のピークとなっており、同じく2013年を除いて8月中旬は減少傾向となっている。そしてどの年でも9月上旬にはほぼ終息することがわかっている。

2019年と2020年の熱中症患者の特徴を判断すると、男女比、症例数、重症度割合などはほぼ同様であった。2019年は2012年~2018年の特徴とほぼ同様であったが、気候的には2019年は9月上~中旬に再度高温となる時期があったこと、2020年は8月下旬まで暑さのピークが続いたことが特徴である。それによる影響が出たと考えられることとして、2

019年の成人未満の年齢層(未就学児～大学生相当)での症例数の増加がある。学校等において8月の夏休みの後に9月から2学期が始まる最初の時期に、熱中症への注意喚起が必要と言える。

以上より、2019年と2020年の夏の暑さは、8月に暑さが続いた期間や9月の再度の気温上昇等の違いがあるものの、暑さの程度はそれ以前とほぼ同様であったと考えられる。また症例数、重症度割合の比較などにおいても差がなかったことから、『新しい生活様式』におけるマスク着用の徹底、屋内での換気、「三密」回避の影響は限局的であったと思われる。ただ、夏季のマスク着用によりいつもより早期に休憩や水分補給をしたり、「三密」の回避や外出の制限が熱中症の発生を抑制する影響をもたらした可能性は十分あることも考慮すべきである。

E. 結論

COVID-19発生前後の2019-2020年の夏季における匿名レセプト情報から得られる熱中症受診者の性別、年齢、地域、重症度(予後)と、気象庁公表データから知りえる全国6都市のWBGT値平均最高値を統合し、『新しい生活様式』導入におけるマスク着用徹底等による熱中症発生増加・重症度上昇への影響を分析した。

マスク着用による体温上昇リスクの周知、「三密」の回避や外出制限などが、結果的に功を奏してマスク着用による熱中症発生リスクを相殺した可能性がある。

F. 健康危険情報

(分担研究報告書には記入せずに、総括研究報告書にまとめて記入)

G. 研究発表

1. 論文発表

Kanda J, Miyake Y, Tanaka D, Umehara T, Yamazaki M, Harada N, Fujita M, Hayashida K, Kaneko H, Kobayashi T, Miyoshi Y, Kishihara Y, Okada Y, Okano Y, Tachino J, Takauji S, Yamaguchi J, Maeda A, Yokota H, Yokobori S.
Current status of active cooling, deep body temperature measurement, and face mask wearing in heat stroke and heat exhaustion patients in Japan: a nationwide observational study based on the Heatstroke STUDY 2020 and 2021. *Acute Med Surg.* 2023 Feb 14;10(1):e820.

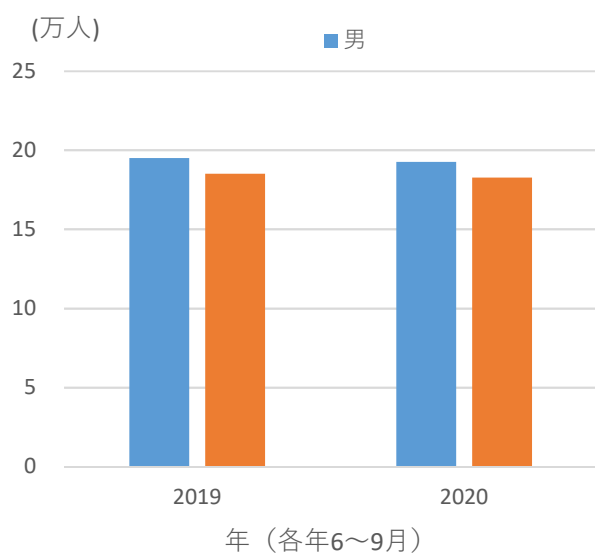
2. 学会発表

特になし

H. 知的財産権の出願・登録状況 (予定を含む。)

1. 特許取得
なし
2. 実用新案登録
なし
3. その他
なし

図1. 匿名レセプト情報（医療機関受診）にて熱中症の診断を受けた症例(2019年と2020年の比較)
 左：性別比較 右：年齢層別比較



年代層別比較
 2019vs2020

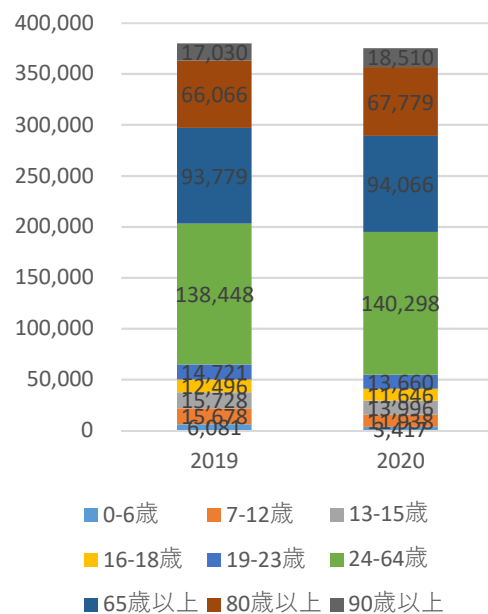


図2

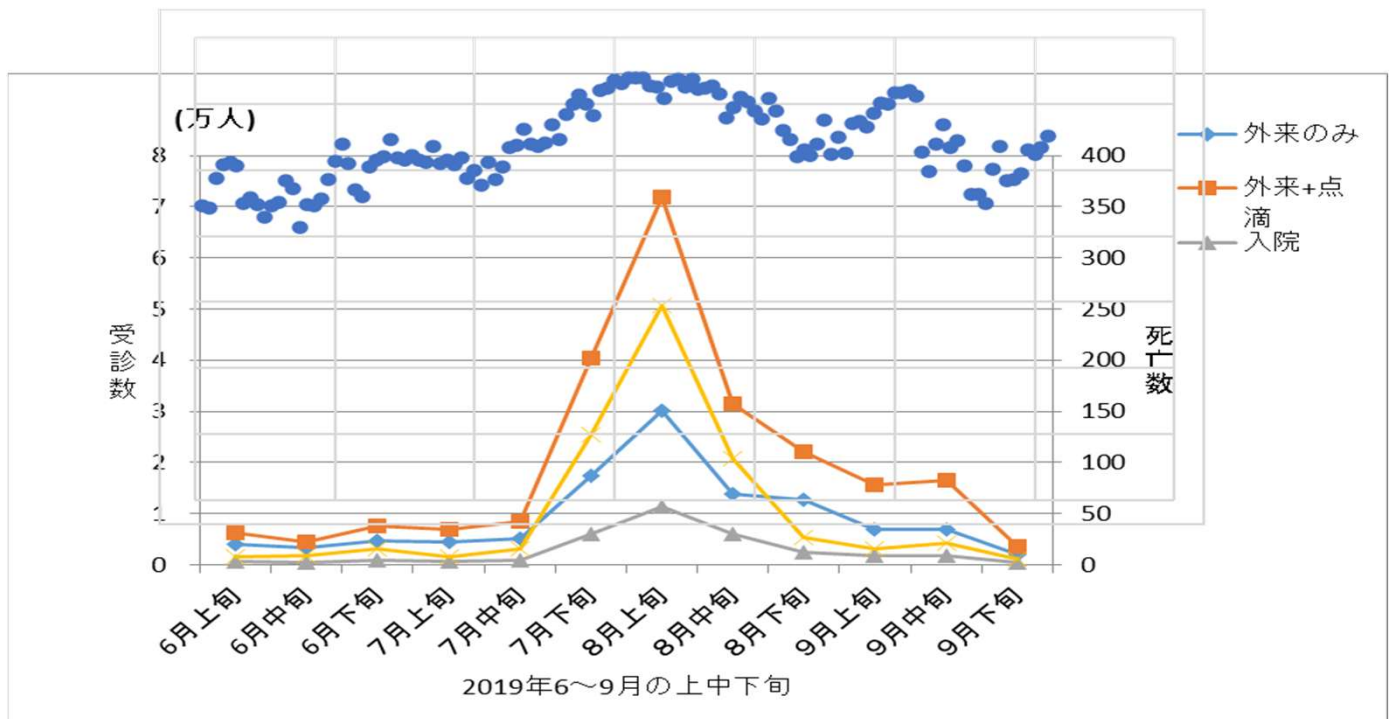


図 3

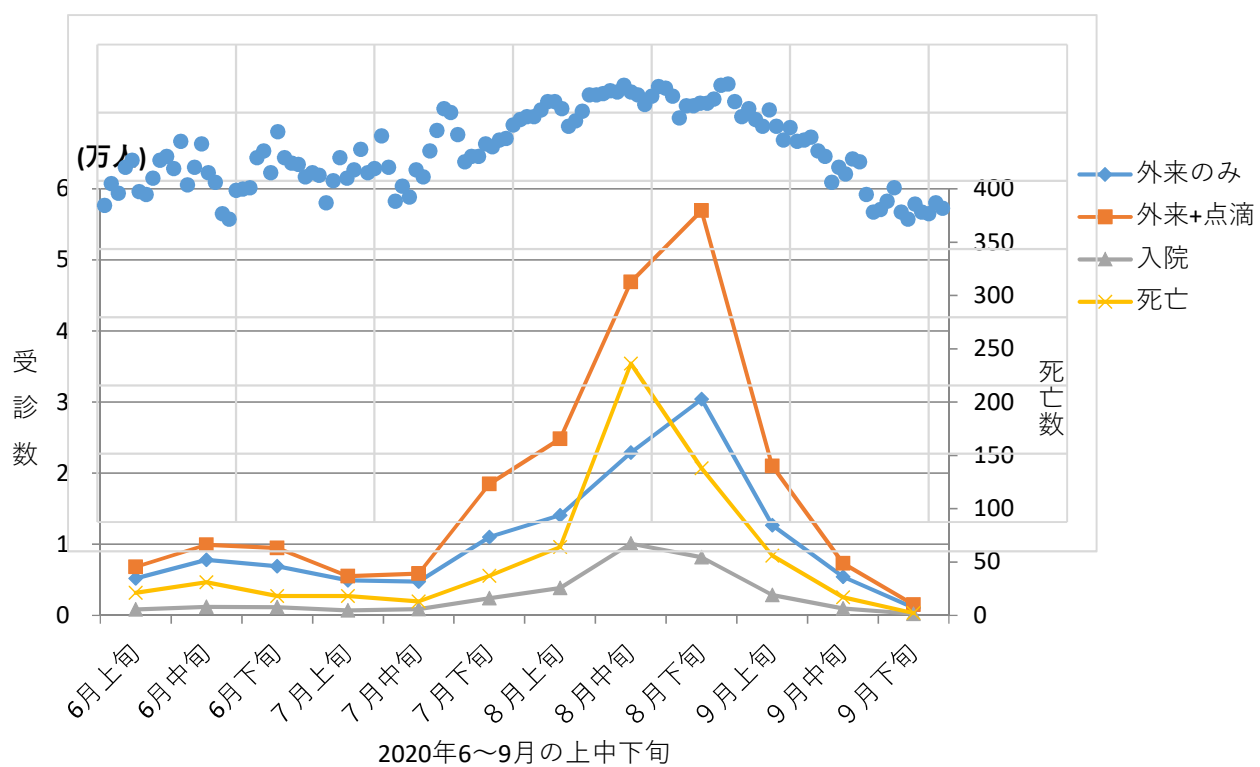


図4 地域別の ～ 月旬別重症度割合の変化(上段: 年 下段: 年)
重症度割合＝入院＋死亡／外来＋外来点滴＋入院＋死亡

	上中下旬 月日	6月上旬 6/01-09	6月中旬 6/10-19	6月下旬 6/20-30	7月上旬 7/01-09	7月中旬 7/10-19	7月下旬 7/20-31	8月上旬 8/01-09	8月中旬 8/10-19	8月下旬 8/20-31	9月上旬 9/01-09	9月中旬 9/10-19	9月下旬 9/20-30
地域	北海道	0.069	0.044	0.093	0.130	0.118	0.143	0.141	0.124	0.080	0.119	0.100	0.065
	東北	0.078	0.070	0.055	0.072	0.084	0.111	0.128	0.134	0.061	0.096	0.064	0.047
	関東甲信	0.061	0.055	0.065	0.044	0.074	0.113	0.114	0.120	0.068	0.082	0.095	0.058
	北陸	0.067	0.072	0.075	0.079	0.073	0.103	0.115	0.152	0.074	0.113	0.071	0.080
	東海	0.041	0.031	0.036	0.038	0.042	0.068	0.073	0.085	0.047	0.053	0.043	0.045
	近畿	0.049	0.050	0.064	0.051	0.051	0.079	0.087	0.123	0.057	0.065	0.052	0.057
	中国	0.059	0.069	0.073	0.065	0.074	0.100	0.092	0.113	0.072	0.069	0.072	0.070
	九州北部	0.082	0.068	0.073	0.075	0.072	0.090	0.097	0.117	0.067	0.074	0.066	0.081
	九州南部	0.090	0.052	0.094	0.071	0.079	0.087	0.088	0.098	0.079	0.069	0.063	0.050

	上中下旬 月日	6月上旬 6/01-09	6月中旬 6/10-19	6月下旬 6/20-30	7月上旬 7/01-09	7月中旬 7/10-19	7月下旬 7/20-31	8月上旬 8/01-09	8月中旬 8/10-19	8月下旬 8/20-31	9月上旬 9/01-09	9月中旬 9/10-19	9月下旬 9/20-30
地域	北海道	0.156	0.114	0.176	0.099	0.127	0.119	0.120	0.141	0.115	0.108	0.086	0.138
	東北	0.084	0.067	0.061	0.076	0.071	0.092	0.096	0.132	0.090	0.089	0.061	0.063
	関東甲信	0.063	0.069	0.064	0.066	0.057	0.088	0.106	0.150	0.094	0.081	0.072	0.086
	北陸	0.059	0.069	0.065	0.064	0.088	0.082	0.115	0.130	0.089	0.099	0.072	0.071
	東海	0.042	0.038	0.053	0.036	0.050	0.063	0.074	0.117	0.068	0.053	0.044	0.048
	近畿	0.056	0.050	0.051	0.048	0.053	0.077	0.074	0.120	0.083	0.068	0.060	0.076
	中国	0.063	0.065	0.079	0.069	0.057	0.082	0.087	0.119	0.089	0.076	0.079	0.092
	九州北部	0.079	0.076	0.082	0.077	0.069	0.095	0.090	0.113	0.087	0.086	0.082	0.060
	九州南部	0.101	0.094	0.084	0.071	0.077	0.087	0.090	0.104	0.085	0.106	0.113	0.079

Ⅲ. 研究成果の刊行に関する一覧表

研究成果の刊行に関する一覧表

書籍

著者氏名	論文タイトル名	書籍全体の編集者名	書籍名	出版社名	出版地	出版年	ページ
『『新しい生活様式』に即した熱中症予防対策の評価及び推進のための研究』研究班	熱中症診療ガイドライン 2024	『『新しい生活様式』に即した熱中症予防対策の評価及び推進のための研究』研究班	熱中症診療ガイドライン 2024		東京	2024	

雑誌

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
Kanda J, Miyake Y, Tanaka D, et al.	Current status of active cooling, deep body temperature measurement, and face mask wearing in heat stroke and heat exhaustion patients in Japan: a nationwide observational study based on the Heatstroke STUDY 2020 and 2021.	Acute Medicine & Surgery	10 (1)	e820	2023
Kanda J, et al	Heat stroke management during the COVID-19 pandemic: Recommendations from the experts in Japan (2nd edition).	Acute Medicine & Surgery	10 (1)	e827	2023
Ryosuke Takegawa, Jun Kanda, ArinoYaguchi, Shoji Yokobori, Kei Hayashida	A prehospital risk assessment tool predicts clinical outcomes in hospitalized patients with heat-related illness: a Japanese nationwide prospective observational study.	Scientific reports	13(1)	1189	2023

厚生労働行政推進調査事業費補助金
(健康安全・危機管理対策総合研究事業)

『新しい生活様式』に即した熱中症予防対策の評価及び推進のための研究

令和5年度 総括・分担研究報告書

研究代表者 横堀 将司（日本医科大学大学院医学研究科救急医学分野）
東京都文京区千駄木 1-1-5 Tel. 03-3822-2131

令和6年 4月 3日

厚生労働大臣
(国立医薬品食品衛生研究所長) 殿
(国立保健医療科学院長)

機関名 日本医科大学

所属研究機関長 職 名 学長

氏 名 弦間 昭彦

次の職員の令和5年度厚生労働行政推進調査事業費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 健康安全・危機管理対策総合研究事業

2. 研究課題名 『新しい生活様式』に即した熱中症予防対策の評価及び推進のための研究

3. 研究者名 (所属部署・職名) 大学院医学研究科・教授

(氏名・フリガナ) 横堀 将司 ・ ヨコボリ ショウジ

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針 (※3)	☒	☐	☒	日本医科大学	☐
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	☐	☒	☐		☐
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	☐	☒	☐		☐
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称:)	☐	☒	☐		☐

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 ☐ 未受講 ☐
-------------	--

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由:)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合は委託先機関:)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由:)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 ☐ 無 ☒ (有の場合はその内容:)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

令和6年 5 月 24 日

厚生労働大臣 殿

機関名 帝京大学
所属研究機関長 職 名 学 長
氏 名 冲永 佳史

次の職員の令和5年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 健康安全・危機管理対策総合研究事業
2. 研究課題名 『新しい生活様式』に即した熱中症予防対策の評価及び推進のための研究
3. 研究者名 (所属部署・職名) 医学部救急医学講座・講師
(氏名・フリガナ) 神田 潤 (カンダ ジュン)

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針 (※3)	☒	☐	☒	帝京大学	☐
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	☐	☒	☐		☐
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	☐	☒	☐		☐
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称:)	☐	☒	☐		☐

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査の場合は、その理由を記載すること。
(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 ☒ 未受講 ☐
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由:)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合は委託先機関:)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由:)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 ☐ 無 ☒ (有の場合はその内容:)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

厚生労働大臣 殿

機関名 日本体育大学

所属研究機関長 職 名 学長

氏 名 石井 隆憲

次の職員の令和5年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 健康安全・危機管理対策総合研究事業
2. 研究課題名 『新しい生活様式』に即した熱中症予防対策の評価及び推進のための研究
3. 研究者名 (所属部署・職名) 日本体育大学 保健医療学部 ・ 准教授
- (氏名・フリガナ) 鈴木 健介 ・ スズキ ケンスケ

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針 (※3)	☐	☒	☐		☐
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	☐	☒	☐		☐
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	☐	☒	☐		☐
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称:)	☐	☒	☐		☐

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 ☒ 未受講 ☐
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由:)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合は委託先機関:)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由:)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 ☐ 無 ☒ (有の場合はその内容:)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

令和6年 4月 3日

厚生労働大臣
(国立医薬品食品衛生研究所長) 殿
(国立保健医療科学院長)

機関名 日本医科大学
所属研究機関長 職 名 学長
氏 名 弦間 昭彦

次の職員の令和5年度厚生労働行政推進調査事業費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 健康安全・危機管理対策総合研究事業
2. 研究課題名 『新しい生活様式』に即した熱中症予防対策の評価及び推進のための研究
3. 研究者名 (所属部署・職名) 医学部・助教
(氏名・フリガナ) 阪本 太吾 ・ サカモト タイゴ

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針 (※3)	☒	☐	☒	日本医科大学	☐
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	☐	☒	☐		☐
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	☐	☒	☐		☐
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称:)	☐	☒	☐		☐

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。
(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 ☐ 未受講 ☐
-------------	--

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由:)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合は委託先機関:)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由:)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 ☐ 無 ☒ (有の場合はその内容:)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

厚生労働大臣 殿

機関名 慶應義塾大学

所属研究機関長 職 名 学長

氏 名 伊藤 公平

次の職員の令和5年度厚生労働行政推進調査事業費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 健康安全・危機管理対策総合研究事業

2. 研究課題名 『新しい生活様式』に即した熱中症予防対策の評価及び推進のための研究

3. 研究者名 (所属部署・職名) 医学部救急医学教室・非常勤講師

(氏名・フリガナ) 林田 敬・ハヤシダ ケイ

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針 (※3)	☐	☒	☐		☐
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	☐	☒	☐		☐
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	☐	☒	☐		☐
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称:)	☐	☒	☐		☐

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 ☒ 未受講 ☐
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由:)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合は委託先機関:)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由:)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 ☐ 無 ☒ (有の場合はその内容:)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

令和6年 4月 3日

厚生労働大臣
(国立医薬品食品衛生研究所長) 殿
(国立保健医療科学院長)

機関名 一般社団法人気象業務支援センター

所属研究機関長 職 名 代表理事 理事長

氏 名 羽鳥 光彦

次の職員の令和5年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 健康安全・危機管理対策総合研究事業

2. 研究課題名 『新しい生活様式』に即した熱中症予防対策の評価及び推進のための研究

3. 研究者名 (所属部署・職名) 国際事業部・部長

(氏名・フリガナ) 登内 道彦 ・ トノウチ ミチヒコ

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針 (※3)	☐	☒	☐		☐
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	☐	☒	☐		☐
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	☐	☒	☐		☐
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称:)	☐	☒	☐		☐

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査の場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 ☐ 未受講 ☐
-------------	--

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由:)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 ☐ 無 ☒ (無の場合は委託先機関: 日本医科大学)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由:)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 ☐ 無 ☒ (有の場合はその内容:)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

厚生労働大臣 殿

機関名 慶應義塾大学
所属研究機関長 職 名 理工学部長
氏 名 村上 俊之

次の職員の令和5年度厚生労働行政推進調査事業費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 健康安全・危機管理対策総合研究事業
2. 研究課題名 『新しい生活様式』に即した熱中症予防対策の評価及び推進のための研究
3. 研究者名 (所属部署・職名) 理工学部 教授
(氏名・フリガナ) 伊香賀 俊治 (イカガ トシハル)

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針 (※3)	☐	☒	☐		☐
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	☐	☒	☐		☐
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	☐	☒	☐		☐
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称:)	☐	☒	☐		☐

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。
(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 ☒ 未受講 ☐
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由:)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合は委託先機関:)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由:)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 ☐ 無 ☒ (有の場合はその内容:)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

令和6年 4月 3日

厚生労働大臣
(国立医薬品食品衛生研究所長) 殿
(国立保健医療科学院長)

機関名 東洋大学

所属研究機関長 職 名 学長

氏 名 矢口 悦子

次の職員の令和5年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 健康安全・危機管理対策総合研究事業
2. 研究課題名 『新しい生活様式』に即した熱中症予防対策の評価及び推進のための研究
3. 研究者名 (所属部署・職名) 食環境科部健康栄養学科・教授
- (氏名・フリガナ) 上野 哲 ・ ウエノ サトル

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針 (※3)	☐	☒	☐		☐
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	☐	☒	☐		☐
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	☐	☒	☐		☐
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称:)	☐	☒	☐		☐

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 ☐ 未受講 ☐
-------------	--

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由:)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合は委託先機関:)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由:)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 ☐ 無 ☒ (有の場合はその内容:)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

厚生労働大臣 殿

機関名 帝京大学
所属研究機関長 職 名 学 長
氏 名 冲永 佳史

次の職員の令和5年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 健康安全・危機管理対策総合研究事業
2. 研究課題名 『新しい生活様式』に即した熱中症予防対策の評価及び推進のための研究
3. 研究者名 (所属部署・職名) 医学部救急医学講座・教授
- (氏名・フリガナ) 三宅 康史 (ミヤケ ヤスフミ)

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針 (※3)	☐	☒	☐		☐
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	☐	☒	☐		☐
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	☐	☒	☐		☐
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称:)	☐	☒	☐		☐

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。
(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 ☒ 未受講 ☐
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由:)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合は委託先機関:)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由:)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 ☐ 無 ☒ (有の場合はその内容:)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。